A[illegible] M P

Hugh Forbes was in
the Regiment of Blues
& Nephew of the Presidents
Married 1697
Culloden House

Ex Libris

Hugonis

Forbes

Abd.s 7 Martij Die
Anno 1720

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
Hugo SIVE DE Forbes
REBUS CORPOREIS
LIBRI II. POSTERIORES.

OPERUM PHILOSOPHICORUM

TOMUS IV.

Editio Quarta auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.
MDCCX.





PHYSICÆ.

LIBER QUARTUS.

DE PLANTIS ET ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

1. LUSTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo dicuntur, *quorum organa*, *succis permeantibus*, *vegetantur*, *aluntur*, *& crescunt*; eáque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum, & *Animalia*. *Vitam* hîc corpoream & in solo motu si-

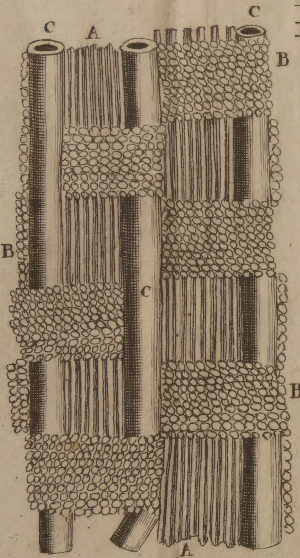
tam ſpectamus, non vitam quæ in re ſentiente, qualis eſt in corpore Animalium, eſſe poteſt, videtúrque in ipſo ſenſu eſſe ſita. Plantæ terræ radicibus inhærentes ſuccos, quibus aluntur, inde trahunt, neque aliò ſine periculo transferri poſſunt. Animalia verò, quæ cibum ore acceptum in ſtomachum demittunt, quaquaversùm moventur, eóque motu delectantur. Eſt etiam, in horum corpore, major organorum copia; quâ re fiet ut de Plantis priùs agamus, pro noſtra Methodo, quâ ſemper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati ſumus.

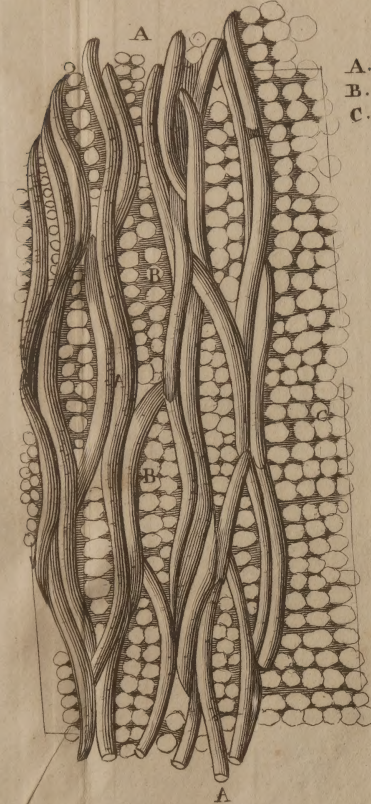
2. Plantarum ergo partes varias, earúmque inter ſ. diſpoſitionem, qualis ope Microſcopii cernitur, deſcribemus, deinde earum uſum inveſtigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & creſcant intelligamus.

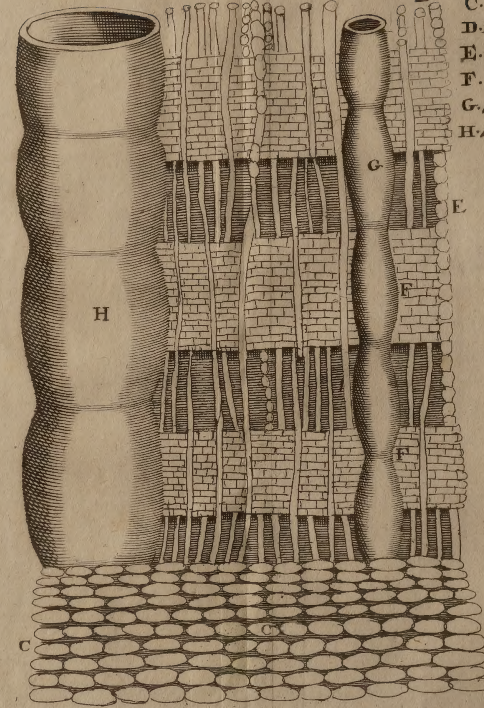
4. I. * Ut à *Caule*, ſive *Trunco* initium faciamus, primùm conſpiciendum ſe in eo præbet *Cortex*. Externa hujus ſuperficies conſtat ſacculis, ſive utriculis, qui truncum, annuli inſtar, cingunt. Hi ſacci, qui ut plurimùm liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticémque conflant tenuem & ſiccum, qui in Prunis & Malis potiſſimùm obſervatur.

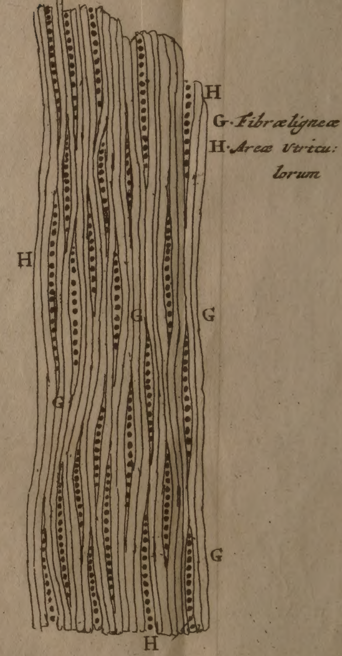
4. Poſtquàm verò tenuis ea ſuperficies ſublata eſt, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis inſtar inter ſe implicantur, & quarum aliis aliæ ſuperimpoſitæ ſunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum ſenſim minuuntur, proùt ligno propiores fiunt; adeò ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in

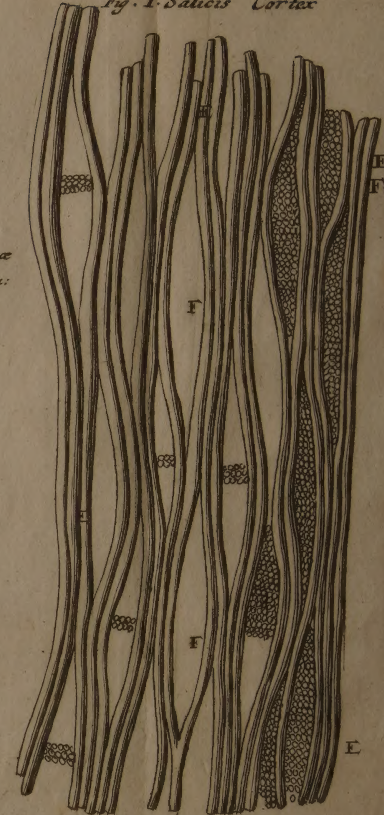
* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*


Fig. V. Truncus Salicis
A. Ligneæ Fibræ
B. Vtriculi
C. Spirales Fibræ


Fig. IV. Truncus Roboris
A · Ligneæ Fibræ
B · Vtriculi
C · Vtriculi Laxiores


Fig. III.
C · Vtriculi
D · Fibræ ligneæ
E · Fibræ orbiculis constantes
F · Vtriculi
G · Spirales Fibræ
H · Spirales insigniores


Fig. II. Populi Cortex
G · Fibræligneæ
H · Areæ Vtricu:
lorum


Fig. I. Salicis Cortex
E · Ligneæ Fibræ
F · Areæ Vtriculorum

in minores reſolutæ, ſunt inſtar faſcium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias tranſit. Interdum rectâ per truncum adſcendunt, interdum obliquè ſerpunt, & ſe ſe aliis, ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras conſpiciuntur, referta ſunt utriculis de quibus diximus, qui præterea ſolent ipſas fibras cingere. In Ceraſis, aliiſque arboribus, cernuntur varii ordines, ſat denſi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per ſpatia quæ inter ligneas fibras interſunt. In Quercu, Populo alba, & Caſtanea, cernuntur varia corpora talis ſimilia, niſi quòd paullò longiora ſunt. Conſtant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter diſpoſitorum, & inter fibras ſitorum, quibus arctiſſimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ aſperrima eſt, conſtat variis foliis & ſurculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis aſperitates quædam conſpiciantur, quæ ſecundùm longitudinem ramorum ordine conſtanti porrectæ ſunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupreſſi, ſingularis ſpecies vaſorum cernitur, quæ ſunt in medio cortice, & ſuccum inſtar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam eſt magna in arborum & plantarum aliarum cortice diverſitas, quoad magnitudinem & ſitum fibrarum & utrium inter ſe collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Obſervandum etiam haſce fibras conſtare quadrangulis concavis, ex ſuperiore & inferiore parte apertis, quibus inter ſe connectuntur.

 7. Jam

7. Jam si quæratur, quis sit harum partium usus, videtur per fibras adscendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum adscendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerit arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigúsque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorúmque motus multùm conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi verò transversi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Qua de causa, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum liquoris particularum transspirationem, is succus varias *præcipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartareæ* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam fæce; quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causa, cortex Plantarum faciliùs inflammatur, quàm truncus; quia cùm sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ facilè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paullatim solidius fit, tandem ligni substantiam conflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas servet; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideóque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fasces exiguos & paucos habent; sed diuturnioribus plantis sunt in cortice interiore plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis

contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter se relinquant intervalla, in hisce quoque cernuntur transversi utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria* animalium. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cùm resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrimsecus, atque extrimsecus asperet fibram, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ conflatæ sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ, & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hieme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præ-

13. Præter faſciculos lignearum & ſpiralium fibrarum, in Ficu, & Cupreſſo, & Apio ſilveſtri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè inſtar butyri craſſum. Unde colligere eſt in truncis arborum, ex quibus lac, reſina, aut gummi fluit, ſimiles eſſe tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum ſunt, qui reſinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præſertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantùm eſſe cortex, cujus fibræ ſint propiores, & qui ſenſim ligneæ ſubſtantiæ miſcetur. Fortaſſe fibrarum contextus, qui, creſcente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; ſed paullatim expediuntur, & craſſiores fiunt, quod in variis inſectis, ut ſunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, ſucco quo imbuitur. Sic oſſa, quæ conſtant laminis decuſſatim contextis, durantur ſucco illuc adfluente; quod videre eſt potiſſimùm in dentibus, qui duplici laminâ conſtant; quarum exterior reticularis & fibroſa eſt, neque aliud videtur, præter extenſionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, eſt duplicata, & quaſi in cirros inflexa. Sed dentalis ſuccus adfluens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media ſubſtantia lignea eſt *Medulla*, quæ conſtat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod

perſpicuè cernere eſt in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, ſunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur ſuccus; qui facilè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus ſurculis, medulla non eſt planè in centro; ſæpiſſimè hexagona eſt, & cortici propior, quà planta meridiei obverſa eſt. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non ſit eadem prorſus omnium plantarum diſpoſitio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt Phyſici, convenientiam quamdam inter omnes plantas eſſe; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè oſtendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis conſtat truncorum partem ligneam contextam eſſe fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubíſque ſingulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interſtitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus conſtant, corpus cylindricum efficiat; attamen faſciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, ſimiles ſunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ ſunt ſucco ſimili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & ſenſim duritiem ſimilem contrahunt. Sæpe etiam paullò longior fibra, partim lignea eſt, partim

cor-

corticis naturam alio in loco ſervat. Mirum ergo videri non debet, ſi eâ parte, quâ laceratus eſt arboris cortex, non ampliùs creſcat arbor; ſed cortex circumquaque augeatur, inſtar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorſus replet, ſuperſit.

19. Hinc colligere eſt eſſe *Anaſtomoſes*, ſive meatus, per quos ſuccus ex ſingulis fibris in vicinas tranſit; cùm, ſectis nonnullis horizontaliter, ut pars ſuperior ab inferiore divulſa ſit, ſuperiores tamen non ſiccentur fibræ, ſed & poſtea creſcant; quod fieri nequit, niſi à vicinis ſuccum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad ſuperiores, ſed etiam horizontaliter, cùm pars corticis lacerata eſt; tum enim cortex qui eſt ad latera, invicem accedit, non minùs ac ſuperior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cùm nativum ſitum obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad ſummam arborem adſcendit, quamvis nullæ ſint valvulæ; quod manifeſtum erit plantanti, exempli causâ, ſalignum ramum, ut ſumma pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra extent. Hi enim rami non minùs creſcunt, quàm ſi aliter converſi fuiſſent, & ſurculi ex iis orientes cœlum etiam reſpiciunt. Attamen rami ſic plantati tam craſſi non fiunt, ac ſi inferior pars terræ impacta fuiſſet

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis ligneæ pleni ſucco, ex aliis in alios tranſeunte, & variis coloribus, pro plantarum va-

rietate, tincto. Cùm recisus est arboris truncus hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potissimùm observare licet. Videntur ii utriculi constare membranâ tenuissimâ, quæ tempore incrassescit; quandoquidem, succo exhausto, superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos; & simile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile sit ex iis vasibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris corticis & partis ligneæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radiorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non pertingant, sed in media substantia lignea sæpe deficiant; unde etiam aliquando alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vasa numero & magnitudine ferè æquent.

quent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla surculorum teneriorum similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cùm ejus induratæ sunt fibræ. Quamobrem in solis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eamdem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbustorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt adsumtis, tandem adquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos ef-

 fusus,

fuſus, in iis invenit ſuccum jam tempore coctum, cui conjunctus inſtar fermenti evadit. In hiſce ergo utriculis, ſuccus fermentatione coctus, quaſi in receptaculis ſervatur; ut ſuppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protruſura eſt arbor.

26. Hoc admiſſo, poſſumus dicere Cepas, & bulboſas quaſvis Plantas eſſe quaſi truncos, terrâ abditos & fermentato ſucco plenos; non modò ut ſuppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti ſolent, ſed ut novum ſuccum ſubeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione ſurculus exiguus, alterius arboris trunco inſitus, fructus profert diverſæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, naſcuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum poſſe referri, quâ ſolâ mutetur natura ſucci qui ex trunco in ſurculos tranſit. Vetus humor horizontalibus utriculis incluſus multùm ad hoc conferre videtur; & quò vehementiùs ejus fermentum eſt, eò majorem mutationem in novi ſucci coctione creare poteſt.

27. VI. Diximus in lignea ſubſtantia, non ſecus ac in foliis & floribus, eſſe fibras ſpirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ ſemper ambiuntur faſciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Deſcripſimus etiam trachearum illarum diſpoſitionem, unde intelligere poſſumus, quemadmodum animalia perfecta ſummam tracheam arteriam habent conſtantem annulis cartilagineis, muſculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem ſpargitur, nulli annuli occurrant, ſed variæ tantùm laminæ, quarum

alias

alias aliæ ſubire poſſunt, quemadmodum ſquamæ, iterúmque, ubi neceſſe eſt, extendi: ſic nos cernere in Plantis & Inſectis, loco annulorum, laminam ſpiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluſo, elaſticáque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum adſcendunt, & per ramos ſparguntur, atque illinc per folia, ubi in ſpeciem retis contexuntur.

28. Uſque adeò neceſſaria eſt omnibus viventibus reſpiratio, ut magna illa quæ eſt in viventibus varietas non obſtet quominùs omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diverſiſſimæ. Verùm perfectiſſimis animalibus pulmones ſimpliciores & expeditiores ſunt, quales ſunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti ſunt: aves, piſces, oſtreæ, aliáque conchylia, inſecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi ſunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra ſparſi ſunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus ineſt; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, neſcio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ neceſſarium trahunt. Animalia perfecta, & ipſa Inſecta id ex aëre ducunt. Piſces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, ſecernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id

nan-

nancifcuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures funt Tracheæ, in eas tranfit. In animalibus terreftribus, maffa omnis fanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ adficiatur; quod in pifcibus etiam animadvertere eft. Sed in infectis pulmones per totum corpus fparfi deferunt quod ex aëre traxerunt, in fingula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur fanguis. Credibile etiam eft in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ inftar, circumdent.

30. Ad ufum refpirationis in plantis quod adtinet, non videntur alia de caufa aëre indigere ea viventium genera; nifi quia, cùm fuccus quo aluntur fluidus effe debeat, per Tracheas colantur partes quædam fubtilioris aëris, quæ cùm fint in maximo motu, fluiditatem fucci Plantarum confervant. Præterea cùm neceffe fit eum fuccum fermentatum effe, ejufmodi fubtiliffimi fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui fucci fale terreftri prægnantes, quibus Plantarum vafa diftenta funt, faciliimè coagularentur, nifi materiâ quadam externâ vehementiùs commotâ agitarentur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclufus eafdem fermè mutationes ac externus patitur: ut conftat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externus mutationibus tempeftatum adfici. Hunc videmus frigore concrefcere; eâque rarefactione vafa quibus continebatur effringere; unde fit ut in duriffimis etiam arboribus

bus ingentes rimæ, secundùm trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè adficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, alióſque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheáſque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cùm tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebintho crassior & concoctior est succo, qui

in aliis vaſibus invenitur. Certè trunci diſpoſitio ab ea conjectura aliena non eſt; fibræ enim ligneæ ſuccum ſuum in utriculos ejiciunt; neque aliud eſt vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversùm deferendum; cùm circa utriculos variis ramulis ſerpat, & per totam Plantarum ſubſtantiam ſparſum ſit.

33. Hic autem ſuccus interdum inſtar aquæ pellucidus eſt, aliquando lutei coloris, aliquando craſſior, aut dilutior; ut tot ſint ejus genera, quot Plantarum. Cùm ad ſingulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eáque ratione eis augmentum creat. Quò eſt aquoſior, qualis conſpicitur in Salice & Populo, eò faciliùs in vaporem abit, minúſque aëris inclementiæ reſiſtit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quaſi glutine quodam, ſunt connexi; & quidem tenaciſſimo; quo fit ut lignum ejus ſit ſolidiſſimum, ægrè ſcindatur, ac aëri & aquæ facilè reſiſtat. In Ceraſo, Pruno, Pyro omnibúſque reſiniferis arboribus, ſæpe contingit, ſucco illo in vapores elapſo, nihil ſupereſſe præter compagem exiguorum tuborum, vaſorúmque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, ſuperſunt *Radices*; ſed non opus eſt iis immoremur, quandoquidem eadem habent vaſa ac truncus aut caulis, quamquàm nonnulla interdum eſt varietas, ſed exigui momenti.

35. Ad uſum radicis quod adtinet, ſatis conſtat per eam ſubire ſuccos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum pori, per quos ingreditur hu-

humor, ne ope quidem Microſcopii, potuere inveniri. Sed cùm maſſa terræ conſtet variis particulis ſalinis, metallicis & vitreis, liquor ei admiſtus ſæpe diſſolvit ſalinas particulas, & proprio pondere, vi que elaſticâ aëris, ſubit poros quos patentes offendit; quod eò faciliùs fit, quòd ubi ſummæ partes tuborum humore exhauſtæ ſunt, ſequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum diſpoſitione in ſuperiora facilè adſcendunt, unde fit ut radices humore priſtino vacuæ facilè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi ſolidi, ope fermentationis, in ſtomacho vertuntur in liquorem, miſcentúrque eorum particulæ; & ſi quæ cum aliis conſiſtere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, ſponte eas ſubeunt, chylúſque ea ratione à craſſioribus ſecernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis eſt inſtar ſtomachi; ſalia enim & mineralia, quæ in ea ſunt, ſoluta aquâ pluviâ, prægnantiáque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras ſæpiùs mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, ſubeant.

37. Verùm quæritur quæ demum ſint fibræ, quæ eos ſuccos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ ſunt filis, credibile eſt hac ſuccum ingredi; quia ea filamenta ſunt tubuli, qui facilè admittere poſſunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non diſſentit. Sed cùm omnes Plantæ ejuſmodi filis non ſint ornatæ, per corticem radicis ſucci fortè etiam ſubeunt, & ſic in horizontales utriculos, quibus

bus constant involucra bulbosarum quarumdam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem desinit, & quâ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cùm plantantur rami saligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celeriùs radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant, cùm succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. EX iis, quæ jam diximus, non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paullò copiosiùs eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut ſucci in arboribus motus deprehenderetur, *viri eruditi ſæpiùs ſecuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem eſſet detractus, & ſuperior pars corticis ab inferiore tranſverſo digito aut aliquantò plus diſtaret. Semper animadverſus eſt cortex ſuperior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu creſcere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum menſibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores ſucco turgent & vegetantur, ſæpiùs ſumtum eſt.

3. Hinc collegere 1. aut totum ſuccum, aut maximam ejus copiam, adſcendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè ſi per corticem adſcenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra ſectionem eſt maximè creſceret; dum ſuperior, aut eodem in ſtatu maneret, aut ſiccaretur; quia in inferiore hæreret totus ſuccus, aut maxima ejus pars; quo ſucco alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in craſſitiem fieri, ope ſucci deſcendentis, è ſuperioribus arboris partibus, non verò adſcendentis ex inferioribus. Alioqui nòn minùs creſcerent partes ſectione inferiores, quàm ſuperiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuam eſſe ſucci, per æſtatem, circulationem, dum ſuccus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores creſcant, non minùs ac vere.

6. At facile non eſt oſtendere quibus tubis adſcendat ſuccus, quibúſve deſcendat, neque enim

* *Vid. Act. Philoſ. Lond. an.* 1687. *num.* 187.

enim per eosdem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re ampliùs dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus fit ut succi facilè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, σύῤῥοα καὶ ἔυῤῥοα: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suâ Microscopiorum aciem fugientes, subire, eósque inflare paullatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & ligneæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adtinet, cùm per unum tantùm annum durent, nihil simile in iis fit. Cúmque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi sunt, neque firmi

firmi contextûs, nodis sunt muniti quibus firmantur. Idem animadvertitur variis in arbustis, quamvis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi sunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc necessaria sit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici adfixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cùm rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco similem conflat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus singillatim incrementum arborum describere, observandum est primò gemmas arborum, non paullò postquàm protrudi cœperunt, sed aliquot tantùm postea mensibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniore cœlo, mense Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut sequente dumtaxat vere quod abscondunt excludant; & cauda quidem seu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior est, ei est involucri loco. Herbæ etiam æstate pullulant, gemmásque suas diu sub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditúræ. In iis ope Microscopii cernitur caulis exiguus, qui constat ligneis & tracheis fibris, quæ instar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extensio videntur. Truncus verò sup-

peditat

peditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorum aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunco, & tectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliiſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmàm collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro; in Alliis autem, loco gemmarum, ſunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Eſt quidem ſat magna ſingularum partium, figuræ & ſitûs reſpectu, in variis Plantis varietas; attamen in potiſſimis omnes conſentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Phyſici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, ſunt inſtar *fœtûs*, qui intra corticem quaſi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cùm conſequutus eſt, foràs exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut acceſſione, ſed tantùm tenuiorum auctione, ſi cornua, & dentes excipias. In Inſectis novæ, quæ videntur ſuccreviſſe partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, ſed tenuiores & aliis impeditæ; at creſcendo expediuntur, quod in alis, aliiſque nonnullis membris, animadvertere eſt. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, ſed veluti conglomeratam, & quæ nonniſi tempore explicatur. Sic in Erucis cer-

nuntur

nuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculísque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cùm consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquàm in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, nováque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum; qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium postea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, sed tantùm postquàm succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major succi copia, partésque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt

folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, ſed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati ſucci facilè fibras, quibus conſtant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æſtate, quâ ſucci vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm naſci gemmas; deinde ſequente vere, quo novi ſucci major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita ſe habeat, naſcantúrque plures gemmæ tempore ſolito, quàm alio; attamen cùm copioſus eſt ſuccus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potiſſimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæſis, ubi copioſior eſt ſuccus, cùm in partes reſectas non ampliùs ſpargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roſeta, decerptis primùm Roſis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Roſáſque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eáque folia ſunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò uſque continuantur. Cortex arboris protenſus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Tracheæ continentur; quibus omnibus collectis, conſtat foliorum cauda. Faſciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex coſta, quæ per folii longitudinem porrecta eſt, prodeunt fibræ ligneæ & tracheæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anaſtomoſes habent, contextu ſuo folium formant, unà cum utriculis; qui implent ſpatia inter fibras relicta, & pro

va-

varietate foliorum, variis præditi ſunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta ſunt tenuiſſimâ pelliculâ ſpinulis horrente, aut ſubtiliſſimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales ſunt, conſtant faſciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpuſculis; quæ viſcidum ſuccum, dum tenera ſunt folia, vomunt, ſed quæ æſtate ſiccantur. In nonnullis foliis, utriculi ſunt oleoſo quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficuum & Mororum, perſpicuè cernitur vas lacte diſtentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deeſſe videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta eſt. Sed antequàm hoc fiat, ſuccus utriculorum in vapores abit, & qui eſt in fibris putreſit, fortaſſe quia ſat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille ſuccus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam ſi quæratur Foliorum uſus, in Plantis, conjecere Phyſici folia id ipſum arboribus eſſe, quod cutis eſt Animalibus. Pellis animalium conſtat nervis, arteriis, venis, vaſibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes ſucci nutritivi, quæ eò influunt, novam illic figuram adipiſcuntur; ſuperfluus humor ſecernitur tubis, qui facilè cernuntur; variáque nova fermenta illac percolantur, adeò ut ſuccus in partes Animalium interiores regreſſus ea alere, vitámque eorum tueri poſſit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere eſt. Similiter

militer videmus omnia Plantarum vaſa in foliis deſinere, ut per illa ſuperfluus humor exundet. Quinimò ut in cute, ſic in foliis, pili exigui conſpiciuntur.

20 Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari poteſt. Conſtat Inſecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, ſuperiora ſunt, ſat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam ſæpe deponere cutem, aut ſaltem cuticulam, ut in perpetua mutatione eſſe videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut ſi non abjiciunt intra id tempus, quod in ſemper viridibus cernitur, in quemdam *maraſmum* prolabuntur; quo fit ut æſtate ſequente, ſuccreſcentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de cauſa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ naſcantur. *Flos* eſt veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem ſuo tempore edit. Vicinus eſt gemmæ, & per hiemem unà latet, donec æſtatis calore excludatur. In Plantarum ſimpliciſſimis, primùm occurrit gemma, in qua latet ſemen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, ſeu *pericarpium*, cùm primùm formatur, non adpareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paullò inferiùs, quaſi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ conſtant etiam extenſione fibrarum lignearum & trachearum, variiſque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum inſtar, conſpiciuntur, aut pili qui viſcoſum liquorem vomunt. Hinc etiam naſcuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur,

&

& in extrema parte farinaceam ſubſtantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt ſub corpore ovali, in quo ſemen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Phyſici, ut modò innuimus, totum quidem florem eſſe inſtar uteri, qui ſemen quaſi fœtum continet; ſed eo officio ſingulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Eſt concava, & habet veſiculam liquore plenam, ubi ſunt principia ſeminis; & in quo paullatim augetur, & matureſcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate conſtat, cui adnexa eſt tantùm unica tuba; cùm in viviparis, ſint duo ovaria & duæ tubæ: ſic in Plantis, interdum eſt unus uterus, unúmve ovarium, cujus tuba eſt aperta; interdum verò plures uteri, pluráve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata eſt exiguis canalibus; per quos viſcoſus ſuccus, terebinthinæ inſtar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus ſuccus purgetur, ſed & inſectis aditus in uterum præpediatur. Eſt enim foramen, quà aër ſubit, ut copioſior & facilior ſit ſuperfluorum tranſpiratio. Uteri hujus conſervandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Phyſici an florum folia inſerviant etiam concoctioni ſucci nutritivi, ánve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis anteà dictum eſt; an verò ad purgandos dumtaxat ſuperfluo humore Plantarum ſuccos, ut ſemen matureſcere & indurari poſſit. Fortè utrumque uſum ea præſtant folia.

 24. V.

24. V. *Semen*, unde naſcuntur Plantæ, quando maturum eſt, incluſum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri uſum præſtant. Multis in Plantis, ſemen uſque adeò creſcit, ut fructus evadat, quo veſci ſolemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis ſucco turgentibus conſtant, quamquam fibrarum & utriculorum ſitus omnibus idem non eſt. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat ſemen propriè dictum, ut ficus, racemi, ceraſa, poma &c. In aliis ea caro paullatim indureſcit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupreſſi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, ſemen eſt exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique uſque adeò fœcunda & varia eſt Natura, in ſeminum & fructuum diſpoſitione, ut omnia eorum diſcrimina notari nequeant.

25. Cùm manifeſta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus, deprehendatur, hac quoque in re planè ſingularis eſt; quòd in variis cernere liceat ſpeciem quamdam *umbilici* pertuſi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus ſenſim porrectus, quâ deſinit format involucrum; quod *Amnio* analogum eſt. Semen ſeu fœtus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conſpiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut ſeparata, & corpuſculum adnexum in acumen deſinens; quo fit credibile illic eſſe exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis conſtantem. Ac ſanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidiùs cernitur, diligenter conſideratur, in eo

ex-

eædem partes, ac in Planta, unde natus eſt, inveniuntur.

26. Creſcente Amnio, creſcit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum; qui videntur eſſe loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco eſſe videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ, quæ, servatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici poteſt, unde verſùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc Secundina initio eſt tumidior, quemadmodum & Chorion, in Plantis, in quibus conſpicuum eſt. Sed creſcente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ abſumitur. Qua de cauſa, nonnulli crediderunt humorem ſeminalem, ex Secundina in umbilicum fluere, deinde per Amnion ſpargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion creſcere non ſolùm ope ſucci, qui per umbilicum ſubit, ſed etiam humoris per Chorion percolati, quia paullatim Amnion oblitteratur. Et cùm Planta ſeminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere poſſit, cúmque intervallum quod eſt inter ejus folia, plenum ſit ſucco Amnii contigui; fortaſſe ſuccus, percolatus per Chorion & Amnion, tenuiſſimæ illius Plantæ folia ſubit, atque inde in truncum delabitur. Non deſunt etiam Anatomi, qui exiſtiment partem ſucci, quo alitur fœtus, per ejus pellem ſubire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ ſeminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognoſci potuere recenſetur. Sæpe rami ex arbore reſecti, & plantati, fructus & ſemina emittunt; unde apparet, in ſingulis variarum Plantarum partibus, id eſſe quod ad ea emittenda poſtulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conſervant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inſerviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induiſſe, quâ fit ut ſimul junctæ novam forment Plantam; hoc eſt, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi ſunt varii utriculorum ordines.

30. Non ſine admiratione ſimile quidpiam ſpectamus, in metallorum & ſalium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi ſimilis ſemper partium diſpoſitio cernitur. Poſſet ergo fieri ut ſuccus nutritivus Plantarum eamdem diſpoſitionem ſervaret, poſtquàm earum vaſibus egreſſus eſt, quam anteà habuit; adeò ut cùm ſit in Plantis, prout debet eſſe, ut formet ramum aut ſaltem gemmam, ejus particulæ egreſſæ eodem ordine & modo, quo anteà, coëant, & forment quod vulgò ſemen Plantæ vocatur, anteà interdum *ſeminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ ſemper eſt verſa ad oſtium fibrarum ex quibus eſt nata, & reliqua, quæ ſunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus ſeminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil eſſe videtur

præter

præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solùm germinare potest.

31. Verùm ad conservandum semen, non modò est uterus, de quo diximus, sunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, postquàm semen est è capsula evulsum. Exterius est firmius, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum, quæ in Plantâ cernuntur, constantis. Interius est spongiosum & plerumque tubulis pertusum, aut aliquod aliud ostium habet, quo succum extrinsecùs trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterùm quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri, in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cùm quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tùm etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primò potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu semina in terram conjecta non fuerint, nihil obstat quominùs ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus eæ Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd numquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quod non fieret, si, sine semine, concursu fortuito succorum terræ, Plantæ formarentur. Cùm enim nihil ea-

rum formam diſponeret, conſtanti quadam ratione; conſequens eſſet ut plantæ formarum, numquam conſpectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* eſt petitum ex ſumto, circa hanc rem, certiſſimo experimento. Cùm in ſuperficie telluris poſſint eſſe, ut diximus, varia ſemina, ventis hac illac, ſine humana opera ſparſa; effoſſa eſt profundior humus, ex foſſa aliquot pedes alta; deinde ea terra vaſi eſt injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, nequid ſeminis poſſet ingredi, aëri & Soli expoſitum eſt; & ſæpiùs etiam remota aliquantulùm vitrea campana, ut aër ſubire poſſet. Si Plantæ ſponte naſcerentur, in ea terra natæ eſſent, non minùs ac in ea quæ ex ſuperficie ſoli deſumta erat; quod tamen numquam factum eſt, quamvis per plures menſes vaſa Soli expoſita fuiſſent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex ſeminibus naſci, quamquam ob tenuitatem ſemper conſpicua non ſunt, credibile eſt.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumeſcunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia ſeminalia*, de quibus diximus, quæ analoga ſunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores ſuccos ſeminis ſolvens, ſuppeditat Plantæ materiam unde creſcat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum ſeminum ſubeunt, deinde interius per tubulos quibus eſt pertuſum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod ſæpe in ſe-

ſeminibus cernitur, unde in ſeminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore ſiccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, ſi anteà evellantur quàm ſponte aruerint, ægerrimè Planta creſcit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum ſemina in terram projecta ſunt, ſed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis naſcuntur & creſcunt, quales ſunt Quercuum Viſcus, Muſcus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ ſunt aliis veluti inſitæ, & conjunctis vaſibus ſuis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ ſparſo ſemine ſpeciem ſuam conſervant & propagant, ut Quercuum Viſcus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit ſemen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microſcopium congeriem plantularum eſſe violacei coloris, & aliquando cryſtalli inſtar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum eſt eos ex variis materiis naſci, ac potiſſimùm ex ligno; nec quidquam in iis cerni poteſt, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in faſciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hiſce Plantis ſemen eſſe, præ tenuitate inconſpicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo ſucco, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ adtolluntur, prout ſucco pelluntur ac ſuſtentantur. Deinde ſimul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copioſius

deest alimentum, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus judicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adsueta plantetur in loco frigido, septemtrionibúsque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentiùs & difficiliùs moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hibernum coagulat aliquando arborum succum, eóque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, luxatísque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arescat.

41. Poteſt fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non ſuppeditent ei ſatis magnam copiam ſucci quo poſſit ali; aut ſuccum nimis ſalſum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, ſi transferuntur in loca ſicca, brevi tempore intereunt. Vice verſâ Pinus & Abies, quæ in aridis creſcunt lócis, indigéntque ſucco minùs copioſo, ſéd concoctiore, ſi ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis adtingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoſo & ſalſo ſolo, neque magnas, neque longævas arbores naſci; quia ſalſioribus ſuccis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vaſa arborum perfringuntur. Quod in hoc noſtro Amſtelodamenſi ſolo cernere eſt; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad ſummos ramos, teguntur muſco, hoc eſt, exiguis foliis, quæ naſcuntur ex ſucco undequaque erumpente. Aſperrimum etiam habent corticem, & rimis nimiùm hiantem; propter fermenta ſucci vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut ſi rami majores, aut nimiâ copiâ reſecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut ſucci circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare neceſſe eſt arbores, pauciorésque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viſcera admiſsâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, ſi nimis

magna non ſint, neque ſanguinis circulationi obſtent, diligenter curata ſanantur: ita etiam vulnera arborum, creſcente cortice, aut aliter inflexis fibris, aliquando curantur. Sed ut, ſi in animalibus nimia ſubitò ſanguinis effundatur copia, aut ſiſtatur ejus circulatio, vel multùm impediatur, oriuntur graviſſimi morbi, aut ſubita ſequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere eſt. Quia per corticem fit deſcendentis, & nutritivi ſucci circulatio, ſi detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; ſuccus enim qui per ligneam partem adſcendit, alendæ Arbori non ſufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & ſubitaneâ vi morbi, aut ſenio venit, ut animalibus. Ea nihil eſt, præter ceſſationem circulationis ſucci nutritivi, per ea organa per quæ ſolebat ferri; adeò ut deſinat Planta quidquam protrudere, ſiccetúrque, aut putreſcat. Hoc autem evenit vi ſubitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus ſuis fungi ampliùs nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis ſunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ſeriùs aut citiùs admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, anteà à nobis nominibus appellatos.

Caput III.

De Zoophytis & Insectis.

1. INitio hujus Libri, paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eáque in situ & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, succum, quo aluntur, radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò solidiore cibo pleraque vescentia, ore eum sumunt, & quaquaversùm vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Viventia poni posse observarunt, quæ ideò Græci ζωόφυτα vocarunt, quasi *Animalia plantas*; quòd cùm ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea numquam discedant, ut Ostreæ, Limaces, aliáque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exserere, eámque circumferre rependo, qua in re, à Plantis differunt. Hoc etiam est inter ea discrimen, quod cùm plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantùm munimenti instar habeant. Cùm horum maximè mobilia lentè moveantur, consténtque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucria, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minoráque ani-

man-

mantia, quibus potissimùm *insecti* nomen convenit. Hæc * ἔντομα à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias ἐντομὰς, sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non adgrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adspergemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione, sive fermentatione, nasci Insecta existimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliáque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimùm generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numerato habere volebant, ideóque plurima temerè solebant adfirmare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex semini-

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I, c. 6.*

minibus, aut ovis, non ſecus ac reliqua viventia, naſci.

7. I. Ineunte * æſtate, vir diligentiſſimus in Etruria tres ſerpentes, quos *Angues Æſculapii* vocare ſolent, occiderat, eoſque ut putreſcerent in ciſtulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò pòſt vidit eorum carnes ſcatere vermiculis, conicæ figuræ, nullo pedum in iis veſtigio adparente. Hi vermiculi carnes ſerpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, ſed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliíque aliis majores erant. Eo in loco manſerunt, donec caro aliqua fuit ſerpentium adhærens oſſibus; ſed poſtquàm carne nudata fuere oſſa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejuſdem generis ſerpentes 11. Junii occidit & vaſi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, poſt triduum, in putreſcente carne innumeros vermiculos vidit. Abſumtâ carne, ſine dubio abiiſſent, ſi qua via iis patuiſſet, ſed cùm nulla eſſet quà evaderent rima. 19. ejuſdem menſis, plurimi cœperunt veluti ſopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in ſe collecti ſenſim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris inſtar prorſus evaſiſſent. Is color poſtea in aureum, deinde ſubrubrum, ac tandem in quibuſdam in nigricantem mutatus eſt. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paullatim dura & fragilia evadebant.

9. Curioſiùs conſideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea diſcrimen animadverſum eſt. Omnia quidem annulis inter

* *Franciſc. Redus de generat. Inſectorum.*

ter se compositis constare videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti; rubicunda verò tam altas strias non habebant, eràntque ferè polita. Utrisque erat, in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis adparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausa conjectis, post octiduum, ex unoquoque rubro ovo, rupto putamine, exibat musca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exserebat; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum anteà erat, viridem eúmque vividissimum induebat; atque usque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigræ muscæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloso ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æstate volitare. Cùm primùm nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, post vigesimum tantùm diem, exclusæ sunt alîus generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quarum descriptionem habet *Fr. Redus*.

12. II.

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum conjecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paullò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emiserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati sunt, nullo discrimine; nisi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æstate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam conjecti, post quatuor horas innumerabilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissuras cistulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viscosum.

15. Sequente die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatáque liquore putamina, eo

quo

quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tunc majores erant, & postero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carnium in piscibus absumserunt, ossibus accuratissimè denudatis. Cùm postea obturatâ diligenter cistulâ evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exibant, nisi quòd nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cùm in aliud vas priùs fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carnium generibus, sumta sunt, & in iis nasci semper visa sunt muscarum examina, eáque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censebant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumsit, semper animadvertebat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis residere

muscas

muſcas ejuſdem ſpeciei, cujus poſtea examina inde evolabant. Itaque menſe Julio, in vaſa quatuor amplioris orificii, immiſit ſerpentem unum, piſces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eáque diligenter chartâ occluſit, ne ulla ſubire poſſet muſca. Vaſa item quatuor alia cepit, in quæ eaſdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utriſque putrefacta brevi eſt caro, & in apertis quidem vermes paullò poſt, cùm liberè ingreſſæ eſſent muſcæ, conſpecti ſunt; at in occluſis nullus vermis conſpectus eſt, quamquam per plures menſes Soli manſerunt expoſita. Piſces, exceptis ſpinis, in aquam fœculentam & turbidam erant converſi. Tum fœcibus reſidentibus aqua limpida fiebat, niſi quòd in ſuperficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex ſerpentis etiam cadavere multa aqua manavit, ſed ipſum illæſum remanſit, non ſecùs ac ſi recens in vas conjectum fuiſſet. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, ſed tumidæ factæ, amiſſáque priſtinâ figurâ, tandem in glutinoſam quamdam maſſam abibant. Vitulina verò exſiccata eſt. Neque ulli umquam in hiſce carnium generibus, occluſis vaſibus contentis, conſpecti ſunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta ſumta ſunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non ſemel aliquot fruſta carnis vaſibus incluſa in terram defoſſa ſunt, nec ulli in iis generati ſunt vermes, cùm carnes muſcis expoſitæ ſemper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occiſa diſtributa poſtea eſt in duo vaſa, quorum unum clauſum, alte-

rum apertum fuit. In clauſo nihil generatum umquam eſt, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova converſi in muſcas ordinarias abibant. Idem evenit, occiſis plurimis muſcis, & in duo vaſa ſimiliter diviſis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occluſis vaſibus eſſe factam, quòd aër in vaſa clauſa ingredi non poſſet, idem tentatum eſt in vaſibus tenuiſſimo carbaſo, per quem meare aër facilè poterat, dum excluderentur muſcæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati ſunt, quamquam carnes per plures hebdomadas ſervatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaſo immiſſum eſſet majori vaſi muſcario, quo æſtate ad ſervandam carnem uti ſolent; ſæpe conſpectæ ſunt muſcæ, verméſque vagari circa ea vaſa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaſa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus umquam nata ſunt.

22. Hinc & ex aliis pluribus experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muſcis depoſitis, aut etiam vermibus, quos calidiſſimo tempore anni majores emittunt Muſcæ; naſci vermes in carnibus; adeóque fruſtra eos eſſe qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ ſi ad examen revocentur falſa non comperiantur, ut oſtendit prolixè *Fr. Redus*.

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, ſed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimùm in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat, di-

divisus adeò ut pars non corrupta seorsim poneretur in vase puro, corrupta in alio, nullos parte sanâ vermes, nullásve muscas edidit; sed ex verminculosa natæ sunt innumeræ nigricantes muscæ. Hinc collegere Physici ne in caseo quidem vermes nasci, nisi qui à muscis geniti sunt.

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúsque, cùm ex arbore evulsis, tùm etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat experimentis in variis fructibus putridis numquam esse natos vermes aut muscas; si modò servati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ pervenire non possent; unde colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & caseis putridis. Experimentum tantùm unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertóque aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt conspectæ, ratione jam expositâ. Sed aliquando singulare quiddam contigit, quod animadversione dignum est. In cucurbita cocta, ovísque permista, nati plurimi vermiculi, cùm tempus quietis & eorum in ova transmutationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulte cooperti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ nascebantur, adeò ut qui sub pulte ova latere non observasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera nasci insecta prodiderunt; quasi ex limo ipso formarentur, cùm ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In

* *Fr. Redus de Gener. Insecti. p. 135.*

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earumdémque foliis sæpissimè latent papiliones, seu in fructibus ipsis abditi, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque accuratè eos fructus eáve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii * vir diligentissimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorúmque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodiere vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavíque coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui subjecta

* *Fr. Redus p. 193.*

jecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cùm muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec interest siccam esse, unde fit ut in Ulmis aliísque arboribus, in partibus siccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cùm pertusa sint, apparet animalia prodiisse. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ suâ; quæ est cuspis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inserant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quasvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cùm sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin tere-

* *M. Malpighius Anat. Plant. P.* 2. *p.* 17.

terebræ; qui tumor cessavit & cœpit denuò; idque aliquoties. Deinde sublatâ illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ superenant, simillima.

30. Insecta hâc terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cùm in ea terebra sit liquor acidus, fermentationisque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creátque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effunditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, si dixerimus Insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cùm per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum; describemus hîc, ex *Fr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam caput adnexum est, subjecti sunt.

Omne

Omne ſpatium, quod eſt inter poſteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet ſeu nodos, ſeu annulos, ſeu ἐντομὰς, & ab ultimo nodo porriguntur ſubtiliſſimi aculei duo. Univerſum eorum corpus quinque digitorum tranſverſorum longitudinem non excedit, & plerumque ejuſdem ubique craſſitiei eſt; ſi femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32. Tam maſculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque ſerpentes, aranei, Inſectáque alia. Hæc autem ſpolia ſunt tantùm ſubtiliſſima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa eſt diſpoſitio, ſic autem ſe habent viſcera. Eſt canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œſophagi, ſtomachi & viſcerum loco eſt. Circa id inteſtinum, varia cernuntur tenuiſſima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præſtare videntur. A medio corpore ad extremam uſque caudam, ingens eſt ovorum numerus, inter ſe colligatorum, neque tenuiſſimi grani milii magnitudinem ſuperantium. Alia mollia, alia dura ſunt; illa ſunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum ſeptuaginta numerata ſunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muſcæ, demtis viſceribus, vivere ſat diu poſſunt. Capite etiam abſciſſo non minùs vivunt, quamvis caput ipſum brevi intereat. Per quinque aut ſex dies, truncus variè movetur, ſine capite,

excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abſciſſis fluit liquor viſcoſus, qui illis eſt loco ſanguinis; quo fit ut capita abſciſſa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non eſt capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea tranſire & vice versâ, nam brevi poſtea truncus omni alimento deſtitutus concidit.

35. Ex hiſce colligere poſſumus eos toto cœlo aberraſſe, qui crediderunt ex putrefactione Inſecta naſci; ſed ſi quæratur, qualis ergo ſit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, ſed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis naſcuntur quæ in ovis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuiſſe corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua ſpecierum omnium complecterentur, quæ labentibus ſæculis, cùm naſci dicuntur, conſpicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adſumto.

36. Sed quamvis diviſibilitas materiæ in infinitum poſſibile hoc eſſe oſtendat, præſtat nihil hac de re definire. Nam qui ſolo calore, mechanicis quibuſdam legibus formari animalia cenſuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac ſi quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneïdos paginam, poſtquàm ceciderunt, deſcriptam poſſe cerni.

37. Hoc

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari subitò sacculos; quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiisse. Sed nec desunt, qui naturas quasdam incorporeas, quas ideò Plasticas vocant, formationi animalium & plantarum præficiant.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

1. REptilia & *Pisces*, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricíque omnes pedibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aquâ, nonnisi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam historiam tradere adgrediemur, sed quæstiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia earum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui * ex medulla ſpinali hominum putrefacta naſci angues ſcripſerint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinoroſum fuiſſe, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam eſſe dudum obſervarunt Eruditi. Alii ex ſerpentis cadavere putrefacto naſci alias ſerpentes prodiderunt, quod vermes ex muſcis in iis natos vidiſſent, & temerè angues credidiſſent.

4. Veriùs *Plinius* Lib. x. c. 62. quamquam admiſtis etiam aliquot fabulis: „ In terreſtribus ova „ pariunt ſerpentes. Coëunt amplexu adeò cir„ cumvolutæ ſibi ipſæ, ut una exiſtimari biceps „ poſſit. Viperæ mas caput inſerit in os, quod „ illa obrodit voluptatis dulcedine (*falſum hoc eſſe recentiores plurimi iteratis experimentis deprehenderunt.*) Terreſtrium eadem ſola intra ſe „ parit ova unius coloris & mollia ut piſces. „ Tertio die intra uterum catulos excludit, „ deinde ſingulos ſingulis diebus parit, viginti „ ferè numero (*interdum etiam plures.*) Itaque „ ceteræ tarditatis impatientes perrumpunt latera (*hoc falſum eſſe qui rem experti ſunt contendunt*) „ occiſâ parente. Ceteræ ſerpentes contexta ova „ in terra incubant, & fœtum ſequente exclu„ dunt anno.

5. Quidam † exiſtimarunt ſerpentes, quòd venenatæ ſint, nigrum habere cerebrum, ſed falſum eſſe experientia docuit, cùm album ſit in viperis. Vanum etiam quod iiſdem obſervatum, cerebrum viperarum non ſuperare pondus quatuor granorum milii, cum ſit triplò gravius.

6. Ven-

* *Plin. Lib. X. c. 66. Ælian. Hiſt. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Inſec. p. 96.* † Vide Red. Obſer. de Viperis p. 209.

6. Ventriculus omnibus ferè serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbeant; & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. * Prodiderunt testes αὐτόπται esse, in Insula *Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantâ alvi capacitate, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui in Java vixit, serpentis, quam ipse cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum est ut fides haberetur *Plinio*, qui auctor est † *in Italia appellatas Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Principe occisæ in Vaticano solidus in alvo spectatus sit infans.* Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui facilè dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in India serpentes in tantam magnitudinem adolescere, ut solidos haurirent cervos, taurósque; & propterea mendacii incusatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii ‡ eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehiscunt, non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mistum, ut aves, aliáque ovipara animalia.

* Jac. Bontius Hist. Nat. Lib. v. c. 3.
† Hist. Nat. Lib. VIII. c. 14.
‡ *Guil. Piso Hist. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Redi Observ. de Viperis p. 109.*

8. Multiplicia ſunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quaſi rudimenta inveniuntur, inſtar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, ſerpentes ſunt oviparæ, exceptis pauculis, & præſertim Viperis.

9. Omnibus ſerpentibus ſunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & coſtæ frequentes ac ſólidæ. Anteriores & mediæ corporis partes ſpiritu adducto præter modum turgent, & validioribus coſtis inſtructæ non tantùm ad inſidioſos ſaltus, ſed & ad deglutiendam facilè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum coſtarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò ſugunt, & in ventriculum exſuctam prædam demittunt, quàm ſi minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & ſuſtentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quoſvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo poſteriores earum partes contractæ ſubſiſtunt, dum anteriores progrediuntur ſeſe extendentes & vice verſâ. Alia verò reptilia, veluti undulatim, ſeſe movent; dum variæ corporis partes ſimul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & ſerpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, ſunt ſerpentes nonnullæ, quarum crates coſtarum & vertebrarum adeò eſt firma & expedita, ut ſagittæ ferè inſtar iratæ ferantur, præſertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum eſt obſervatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, poſtquàm in varia fruſta ſectum eſt, diutiſſimè moveri; quod hac de cauſa fieri videtur.

Sunt,

Sunt, nimirum, ſerpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem ſit, ſeriùs evaneſcat, aut elabatur ex carnibus ſerpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de cauſa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque ſerpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, ſed plures etiam menſes, ſine ullo cibo, in vaſe clauſæ ſervantur. Per octo, novem & plures quoque menſes ſervatæ omnem ſuum vigorem non amiſerant; cùm & mordere poſſent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transſpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibóque ut reficerentur indigerent; ſed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm ſint plurimæ ſerpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæſitum eſt quanam in re ſitum eſſet id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum eſt ſententias, quarum potiſſimas recenſebimus, oſtendemúſque quid experimentis variis eâ de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum ſedem eſſe veneni, quòd per ſubtiliſſimos ductus à veſica fellea ad earum dentes tranſmitteretur. Imò verò dixerant fel illud hauſtum præſentiſſimum eſſe venenum. Verùm plurimis præſentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ miſtum aquæ, ſine ullo incommodo, hauſit; Datum etiam eſt felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliíſque beſtiis hauriendum,

C 5 nec

* *Fr. Redi* Obſer. de Viperis p. 169.

nec ullo modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium adfusum, sine ulla nota; quod ideò factum, quia sæpe contingit ut ore sumta nihil noceant, vulneri instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cùm observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam tectos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium simillimus, ísque humor, cùm Viperæ mordent, necessariò effundatur, dum vaginæ comprimuntur; nonnulli existimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem esse ore sumtum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis falsitas. Non modò is liquor epotus est ab hominibus & brutis, innoxiúsque fuit, sed etiam capita aliquot Viperarum semiviva, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam conjecta sunt; quæ turbida data est hœdo & anati, sine periculo.

16. Verùm hoc non satis erat, ut liqueret venenatum non esse eum humorem, nisi & vulneribus instillaretur, sine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati sunt novaculâ, instillatúsque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exstinxit, sed idem contigit, adfuso vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter eum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, san-

ſanguiníque miſtus certò occidit ; quamvis aliàs in ſtomachum demiſſus innoxius fit. Eadem ratio eſſe videtur omnium aliorum ſerpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille ſuccus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum eſt viridis coloris ſatis vividi, humor verò ille ferè ſine colore. 2. Fellis eſt ſapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multùm diverſus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex fellè ad os Viperarum eum ſuccum vehant. Habet quidem fellis veſica meatus per quos fel in inteſtina effundat, ſed nullos per quos in ſuperiores partes mittat; ſi enim prematur veſica; ut ſimul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire poteſt in ſuperiores partes : contrà verò ſi inferiora verſùs prematur; paullatim fel omne in inteſtina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per ſalivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Aç ſanè in fundo ſingularum vaginarum, cernuntur duæ glandes, per quas humor poteſt percolari.

19. Confirmatur hæc ſententia ratione, quâ morſus Viperarum curari poſſunt. Præſcribunt inter alia Medici ſcarificationem, quâ ex tempore ſanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ; aut jejunæ Hirudinis, aut exſuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti maſſæ ſanguinis miſceatur, elicitur. Neque ſugenti periculum ullum imminet, quandoquidem anima-

lia morſu Viperarum occiſa, ſine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quâ venenum in ſanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum ſuperficiem labitur, deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tantùm duos majuſculos dentes, qui *canini* vocari ſolent, & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non diſſimilibus iis quas habent Feles, & in quas ungues ſolent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enaſcuntur alii minores, ad ſeptenum aliquando numerum, & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ; quo fit ut facilè excidant, cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21. Hi majores dentes ſunt concavi à radicibus ad acumen, quod microſcopio deprehenditur, & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de cauſa malleo contuſi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, ſolâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos ſæpe, ſine noxa, deglutierunt. Iis animantia

* *Fr. Redus.* p. 204.

mantia varia sunt puncta, postquàm detracti erant, hominúmque manus eos tractantium læsæ, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis absterſus erat. At reſectum Viperæ caput, dum aliquis in eo eſſet motus, neque dentes evulſi, necdum os probè purgatum fuiſſet, demorſa animalia ſæpe occidit.

24. Ut nobis conſtat Viperarum morſum eſſe lethalem: ita nihil eſt minùs notum ratione, quâ earum venenum in venas illapſum mortem tam ſubitam inferat. Certum eſt quidem, oportere venenum ſanguini miſceri ut noxium ſit; ſed quam mutationem inferat ſanguini ignotum eſt, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari ſanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium, eo veneno occiſorum, interdum ſanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium ſæpe deprehenſum eſt, ut ſi aliquot experimentis ſtandum eſſet, æquè poſſet dici Viperinum venenum occidere nimiùm reſolvendo ſanguinem, aut eum ſubitò incendendo.

25. Ut ſciamus quid oriatur ex miſtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis eſſe pleniſſimè perſpectam. Nota eſſe debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus conſtant, ut intelligamus quomodo inter ſe componi queant; & alia fortaſſe ſunt, quæ ne ſuſpicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita ſint, atque experimentis comprobata eſſe videantur à viro diligentiſſimo,

alius * tamen in eum insurrexit, negavítque ri ullo modo venenatum esse succum, qui ex gingivis Viperarum defluit; & innoxiam dumtaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus, vehementissimo motu actis, atque ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorsorum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem consutam Columbam fuisse, vulneráque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera deinceps sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius esse naturæ ac Gallicas; quorum prius multò verisimilius est, ne

* *Moses Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an.* 1669.

ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adeóque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrasius*. Ait se curasse ut una eadémque Vipera aliquoties morsu adpeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus; totiésque id esse à se repetitum, ut non solùm liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eamdem illam Viperam fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihorio pòst mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primùm difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit nécne; facilè enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cùm exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redus*, quibus constitit ei mortuarum Viperarum succum non minùs occidere ac vivarum, si vulneri immittatur. Apud ipsum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera, interierunt.

31. Ad ultimum quod adtinet, circa coagulationem ſanguinis, id neque eſt perpetuum, neque ſatis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus eſt ſanguis coagulatus.

32. Inter reptilia ſunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, naſcuntur, quod in Epiſtolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marſilius*, quæ anno ſequente Latinè verſa & edita eſt Auguſtæ Vindelicorum.

CAPUT V.

De Piſcibus.

1. PIſces in varia genera ſolent dividi, prout habitant mare, amnes aut ſtagna; vel prout ſquamis, aut molliore pelle tecti ſunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalia ſint, neque per ſe magnam mutationem diſpoſitioni partium internarum quibus conſtant, adferant, ea omittemus. Tanta eſt Piſcium copia, tótque genera per omnes orbis terrarum aquas ſparſa, ut quæſierint Veteres terreſtriáne, an aquatilia animalia plura eſſent, & adhuc lis ſit ſub judice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorem Piſcium dare, cùm nondum ſat multa exſtent experimenta, ex quibus tota hauriri, obſervatis variorum Piſcium diſcriminibus, poſſit; præterquàm quòd hujus Opuſculi brevitas hoc non patitur. Adiri à Curioſis poterit Tertia Pars Anatomes Brutorum *Ger. Blaſii*, ubi plu-

plurimorum Piſcium diſſectiones habentur. Nos hîc potiſſimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piſcium capita, corpori collata, ſint majora quàm ceterorum animalium; tamen multò minus iis ineſt *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte poſitæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piſcibus, ſimili omnino ratione ac in avibus, duas inſignes protuberantias, intus cavas, habet; ac ſanè ſi ex cerebro defluant tenuiſſimi vapores, qui *Spiritus animales* dici ſolent, eorúmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piſcibus & avibus iis excipiendis & demittendis eſſe debuerunt paria. Nam ut Piſces natant in aqua, corporis totius impulſu, & agitatione pinnarum, quibus aquam ſecant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, ſolóque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras ſuperaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Piſce ex Canum genere, qui eviſceratus quindecim libras ſuperabat, & unà cum viſceribus viginti ſex libras æquabat, inventum eſt cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In ‡ Piſcibus ſunt odoratûs foramina utrimque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ ſi obtendatur, aperiuntur ſi recedat. Deſinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima ſunt in avibus, ex utraque roſtri parte, ſed ad pulmones uſque porriguntur.

5. In

* *Th. Willis de An. Brutor.*
† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*
‡ *Corn. Vict. Schneider. Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

5. In *Oculis* Piſcium hoc ſingulare eſt, ut ſint aut prorſus ſphærici, aut ad ſphæricam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatiſſimis experimentis conſtat. Ac ſanè niſi eſſent ejus figuræ, in aqua pænè cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non adtingemus, oſtendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ conſtant; binis, nempe, membranis, quæ deſinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & denſior; atque in tenuiſſima fila reſolvitur. At ſi inſpiciantur Piſces, res alio modo ſe habere deprehendetur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus ſolitis quidem membranis involutus eſt; ſed non ſolidus & continuus in interiore parte, nec filamentis diſtinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri ſubſtantia eſt, eáque veluti in extenſam placentam denſata & compreſſa; vel, ſi mavis, craſſior lamina piâ matre involuta; & in conſpicuas plicas circumducta. Ea aliquando totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; aliquando in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur ſanguinea vaſa facilè conſpicua; quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinſecus dura mater omnia veſtit, à qua optici nervi robur & firmitas potiſſimum oritur, íſque in faſci-

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveásque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassiorem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit pecùliaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantùm, sed etiam in Thynno, aliísque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea * discrimen ab aliis observatum; cùm, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantùm summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contrà, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cùm per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti bini lobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria

* *Th. Willisius de An. Brut.*
† *Id. Ibid.*

ria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam musculorum circularium inferiore commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam musculi circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò musculi introrsum adducuntur, simúlque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ mistum ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

9. Hinc * conjecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasibus eò defertur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aselli*. † Aorta corde egressa, & mentum versùs adscendens, ramos ad dextram lævámque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli

* *Nic. Steno de Raia Anat.*
† *Th. Willis de An. Brut.*

guli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiæ sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majorésque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iísque respondent. Si enim ductus majores aperias, cùm venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu, ferè totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen, seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur, aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. *Cùm sumta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*; qui celerrimo motu per aquam agitabantur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paullò pòst hæc sunt observata. 1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piscem; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; &, si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, inprimis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, denuóque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòst celeriùs movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac anteà moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc

* Ex Rob. Boyleo in Act. Lond. an. 1670. Tit. VII.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre, ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliíque. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire; sub qua paullatim eum exspirant; eóque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Ranarum, faciléque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranæ, carnésque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt. * In Rana ergo, scisso juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones ûtrimque cordi adhærentes; qui non, ut in ceteris animalibus, illico flaccescunt, sed tensi perdurant, quo fit ut sub aqua Ranæ aliquamdiu manere possint. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicas, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si accuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculæ cernuntur, sed ingens vas-

* *M. Malpigh. in Ep. 2. ad A. Borellium.*

vasculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miscentur, ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis, sed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes distinguunt, aspera.

16. *Cor* * aliquot Piscium habet tantùm unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Testudine aliisque amphibiis observatum est. Unde sanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum transit, sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mista eam recreat.

17. *Uterus* Piscium non multùm abhorret ab utero Avium de quo postea; sed omnium Piscium non est æquè similis. Raiæ uterus maximè adfinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* † in Ranis femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia, puncta sunt nigricantia, quæ fœtum Ranarum constituunt. Striæ adiposæ copiosis ovarii propaginibus adnectuntur. * Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis lustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudi-

* *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis, Nic. Steno Ep. de Raia.*
† *Jacobæus ibid.*
* *Steno de Cane Carcharia.*

tudine, colore, & figurâ diſcrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flaveſcentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis ſimilia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licèt utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli oſtium. † Similia ſunt in Raia obſervata, ſed ova * ſunt ſingularis figuræ; (quod tamen in aliis etiam Piſcibus marinis obſervare eſt) ſunt, nimirum, quadrata & oblonga, teſtámque molli lanugine veſtitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta teſta exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei eſt coloris, cum cicatriculâ inſigni. Ad ingreſſum Ovarii, ſunt duo corpora albicantia, & glanduloſa, quæ ſuccum album ſat magnâ copiâ evomunt; qui videtur albuminis, & teſtæ, quando induratus eſt, materia.

19. Omnium Piſcium, exceptis Cruſtaceis, caro & oſſa ſunt ut in aliis animalibus diſpoſita, adeò ut oſſa carne ſemper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eumdem ordinem ſervant. Verùm in Aſtaco, * Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui ſunt retrogradi, inverſus etiam eſt ordo. Neque enim oſſa teguntur carnibus, ſed carnes oſſibus. Pedum, capitis, dorſi, caudæ, aliarúmque partium motricium, aut mobilium muſculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis cruſtaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati ſunt, quia cum inter ſcopulos & aſpera

† *Steno in Diſſ. de Raia.* * *Gualterus Needham.*
* *Th. Williſius de Anima Brutorum.*

ſaxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs aliquando iis allidantur, cruſtâ, ut vitales eſſent, veluti πανοπλίᾳ muniri eos oportuit. Ne autem cruſtacea integumenta membranas aut carnes ſubjectas aſperiùs comprimant, aut conſtringant, intrinſecus muſco craſſo purpureo, tamquam molli panno, veſtita ſunt. Ut oſſa & carnes inverſo ſitu ſunt: ita & interiores partes ſe habent. Hepar, ſtomachus, & uterus capiti propiora ſunt, cor imo dorſo adnectitur. Quin & medulla ſpinalis non dorſo & ſupra viſcera, ſed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni oſſibus, ſive commiſſuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piſcium cerebro exeunt, & per corpus ſparguntur, ut non videantur eorum motibus ſufficere. Sed tantus è ſpinali medulla prodeuntium numerus eſt, ut planum compoſitum ex eorum ſectionibus transverſis longè ſuperet ſpinalis medullæ tranſverſim ſectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non eſſe in cerebro credibile eſt, adeóque omnes motus Piſcium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur ſpinalis medullæ craſſitie, quæ in Piſcibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, ſi nervi per eam à cerebro uſque deſcenderent, oporteret eam ſenſim magis, magíſque adtenuari, quandoquidem, quo eſt caudæ propior, eo plures nervos emiſit.

21. Alii Piſces ſanguinem habent, ſeu purpu-

† *Steno de Carcharia.*

pureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco ſanguinis, liquorem inſtar aquæ. Sed præter vaſa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, * habent etiam nonnulli, ut qui ſunt teſtacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum receſſus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cùm ſæpe in ſicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere poſſint, utriculos eâ plenos in corpore ſuo habeant neceſſe eſt. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac ſub aqua vivunt, ſed illo exhauſto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna eſt quæ obſervetur, in Piſcibus plurimis, ſanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco ſanguinis eſt; cùm, ut jam obiter obſervavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Oſtreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi eſt Cor albicans, unáque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Reſerato Pericardio, cor pulſans conſpicitur, & ſingulis Diaſtolis humorem vitalem à vena Cava admittens; deinde ſingulis Syſtolis in Aortam è regione ſitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars ſuperiùs fertur ad caput, hepar, & ſtomachum; pars in muſculum rectum reflectitur; ſed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutiſſimos & numeroſiſſimos dividitur.

23. Poſtquàm ad extremas partes ita delatus eſt ſanguis, aut humor qui ſanguinis loco eſt,

D 2 per

* *Williſius de Anim. Brutor.*

per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conſpicuum hoc eſt in pulmonibus Ranarum, quibus etiam eſt unicus cordis ventriculus. * Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microſcopii, ſanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertranſit, aut è ramis deſinentibus in eas depluit, & per ſinus varios circumductus undique ſpargitur; donec veniens ad loca, in quibus reſorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & ſic ad cor referatur. Alii rami arteriarum ſunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anaſtomoſi conjungantur, & immediatè ſanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere eſt ſanguinem Piſcium non ſemper totum per pulmones tranſire; ſed tantâ copiâ eò defertur, ut id quod reſpiratione trahit, non difficulter reliquæ ſanguinis maſſæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum ſtudioſis, obſervata ſunt, quæ brevitatis causâ non adtingimus. Supereſt dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Piſces, quemadmodum inter ſerpentes, alii ſunt ovipari, alii vivipari. Qui † pilo veſtiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Priſtis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, ſecundos partus reddit. Parit nonnumquam geminis plures, educátque mammis fœtum, nec ante duodecimum diem deducit

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*
† Lib. IX. c. 15.

ducit in mare, ex eo ſubinde adſuefaciens. * Delphini pariunt catulos, decimo menſe, æſtivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, ſicut balæna, atque etiam geſtant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut obſervarunt naturæ rerum curioſi, quibus tamen per omnia credere neceſſe non eſt. † Pleræque feminæ innumerabilia in mari, ſtagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejuſdem generis, aut aliorum, devorant. Quod niſi fieret, implerentur omnes aquæ piſcibus. Quæ non abſumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ſeriùs, piſciculíque ex ovis elapſi magnâ celeritate natare incipiunt, ſine ulla matrum cura. ‡ Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eáque intra ſe parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit ut ſoli piſcium & animal pariant & ova concipiant. Silurus ſolus omnium edita cuſtodit ova, ſæpe & quinquagenis diebus, ne abſumantur ab aliis. Ceteræ feminæ in triduo excludunt, ſi mas adtigit. Hæc *Plinius.*

27. Idem auctor eſt Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantùm & caudâ inſignes: mox pedes figurantur, caudâ findente ſe in poſteriores. *Mirúmque*, inquit ille, *ſemeſtri vitá reſolvuntur in limum, nullo cernente, & rurſus vernis aquis renaſcuntur quæ fuere;*

* Ibid. cap. VIII.
† Vide ejuſdem Lib. Cap. I. & ſeq.
‡ Ibid. c. LI.

re; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis ide veniat.

28. * Sed *Plinium* in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu ſumtum, vitreo vaſe exceptum, radiiſque ſolaribus expoſitum, ſequens exhibet ſpectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis eſt globulus nigricans, inſtar ſeminis Cataputiæ minoris. Ei globulo eſt, intra putamen ovi, liquor albicans circumfuſus. II. Apparet fiſſura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtuſa manet, poſterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquítque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, &, caudâ remigante, in aquis natat. Eſt inſtar vermiculi craſſi, obtusóque capite. V. Neſcio quid quod ex capite (& protuberans primùm conſpicitur,) ſenſim evaneſcit. VI. Oculi adparent, adhibito Microſcopio, ſatis ampli. VII. Rotundum cernitur oris veſtigium, quo injectum gramen adtingunt, & fortè aliquatenus ſugunt. VIII. Appendicula, inteſtino ſimilis, in aquam delapſa, cedit illis in alimentum. Sunt qui exiſtiment excrementum eſſe ranularum, quod iterum ſorbeant & concoquant. IX. Maculæ adparent per cutem ſparſæ, ſtriæque in cauda. X. Pedes poſteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum ſunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, diſſectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eóque tempore Ranu-

* *Olaus Jacobus* in deſcript. Ranæ.

nula, cui cauda eſt longa, quatuórque pedes, Lacertæ haud abſimilis eſt. XII. Cauda ſenſim anguſtior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranáque, expeditior facta, nullam poſtea mutationem patitur.

29. Verum quidem eſt quod ait *Plinius*, Ranas inſtante hieme in limum reſolvi; tum enim frigore enectæ putrefiunt. Sed falſum eſt eaſdem vere ſequente naſci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æſtate antecedente depoſitis naſcuntur, cùm calor aëris ea poteſt excludere.

30. Sunt * qui mirabiliora narrant de Piſcibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Inſula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix eſt credibile eos Piſces, in terra eſſe natos; cùm in dura naſci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior eſt, olim fuiſſe ſtagnum, quod exſiccatum fuerit piſcibus in luto hærentibus; quibus poſtea ſuperimpoſita fuerit terra, unde fit ut fodientibus ſe ſe offerant.

31. Non poteſt objici ſoliditas eorum corporum, quæ nonnumquam æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facilè interdum comminuuntur Facilè enim poteſt fieri ut ſalia terreſtria, aut minerales ſucci, ita poros piſcium ſubeant; ut eos indurent, inſtar lapidis, nam & multa alia ſalſis fontibus immiſſa lapideſcunt. Facilè etiam contingit, ut ex-

* *Nic. Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

ficcentur tantùm, adeò ut vehementiùs compressi in pulverem abeant. Offa igne diutiùs cocta, cornuáque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

CAPUT VI.

De Avibus.

1. EXternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè constat; aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti Anseres & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm vescuntur, ex parte magna. Verùm hæc omittemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eáque trademus quæ, præ ceteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omissis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed

* *Plinius Hist. Nat. L. X. c. 11.*
† *Th. Willisius de Cerebro.*

fed magis ad pofticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vaforum plexibus, ut in aliis animalibus, diftincta, fed fubtiliffimo fibrarum contextu conftans. Ambit cerebri fuperficiem planam & æquabilem, nullífque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipfum cerebrum accedamus, præterquàm quòd defunt avibus *corpus callofum*, *fornix* & *corpora ftriata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro, inverfa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior fit, cui fubftrata eft medullaris; in avibus inferior cerebri compages, quæ mole craffiore conftat, corticis loco eft, membrana verò extima & fuperior ventriculum concamerans, medullaris eft. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus fuperiùs, & juxta oram exteriorem, fiti funt.

5. Difcriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur fpiritus animales, fed etiam variè moveantur, multiplicéfque ufus præftent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ fubjecta & fatis ampla eft, circumaguntur, variífque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem eft fatis patens generandis fpiritibus animalibus, fed vix in eo circumagi poffunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantafiæ aut Memoriæ non multùm occupari videntur. Exiftimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata

potiſſimùm verſari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac ſanè ad medullam oblongatam duæ ſunt, ut jam diximus, inſignes protuberantiæ; quæ tantæ ſunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnaſcuntur, rima eſt ad infundibulum pertingens, ad quam utriuſque ventriculi orificia dehiſcunt, ut videantur ſeroſitates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli haſce cavas prominentias, in volucribus, *corporis calloſi* vicem ſupplere, atque in iis variè ſpiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus ſpirituum animalium uſus totus ferè, ut judicant, ad facultates ſenſitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantaſiam; præcipuus eorum locus ibi eſſe debuit, unde quàm citiſſimè in reliquum corpus defluere poſſint, nec ullus alius aptior eſt cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hîc ſumantur quæ incerta ſunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope ſpirituum animalium functiones ſuas exercentibus, ne jam de formatione eorum ſpirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non eſt eodem loco habenda, ac quæ oculorum conſtant teſtimonio. Cavendum in primis ne res ipſas hujuſmodi conjecturis adcommodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen ſæpe faciunt Philoſophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum ſanguinem evehunt, uſque adeò exi-

exiles ſunt, ut nulla ſit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, ſine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adſcendunt, & rectâ cerebrum petunt, vaſorúmque exiles quaſdam propagines cùm ad externum ejus ambitum, tum per interiores receſſus diſtribuunt.

9. Ad latera roſtri, *Nares* in Avibus animadverti obſervavimus anteà. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, veſicarum inſtar. Ad ſummam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipſo Cerebro trahitur. Hi nervi uſque ad initium roſtri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur eſſe, in Avibus, organa olfactûs, poſtquàm enim odorata corpuſcula ad eas pervenerunt, eas ſubire videntur, & nervos eò uſque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, ſupra narium tubos, os eſt cribroſum, multis foraminibus inſigne; quibus non duo, ſed plures, iíque admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inſeruntur; quo fit ut ea narium membrana ſenſui odoris aptiſſima ſit.

10. Itaque hoc quoque, ratione oſſis cribroſi & nervorum olfactoriorum, eſt inter homines & aves diſcrimen. In homine per foramina oſſis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, ſed exiliores deſcendunt nervi ad intimam na-

* *Conrad. Vict. Schneiderus de Oſſe Cribriform.*

narium membranam. At in Avibus duo ſunt dumtaxat, in oſſe anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad roſtrum feruntur, ſed, pro mole Avis, majores, quàm ſingula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi poſſet cerebrum, volatúſque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obſtare quominùs tam altè ſe ſe efferre queant. Ac ſanè ſi nimiam aëris copiam volantes, adverſo vento, naribus exciperent, vix poſſent curſum tenere.

12. Conſideratu digna eſt avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, muſculos voci formandæ neceſſarios cernamus ſummæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem ſæpe protenſi ſunt, & plura etiam ſunt in Aquila muſculorum paria, paullò ſupra Arteriæ divaricationem. † Obſervatus eſt in nonnullis muſculus, è faucibus ad ſummum thoracem porrectus. Ubi deſinit Trachea, fit oſſea, ampliatúrque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis eſt aſperæ Arteriæ ſtructura. ‡ Per colli longitudinem juxta Oeſophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capſulam ſe incurvo flexu recondit. Poſtquàm verò pervenit ad imam hanc cavita-

* *Nicol. Steno* in Myolog. Aquilæ.
† *G. Blaſius* in deſcrip. Anatis.
‡ *Th. Bartholinus* in Cygni Anat.

vitatem, reflectitur, egreditúrque angustiis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capsula; aspera Arteria rectà procedit, breviórque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic sitos pulmones perveniat, laryngem format cum osse Hyoide, latâ membranâ vestito, & fistulam referente. Postea, priusquàm pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non absimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniores sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, sed postquàm pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è stagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primùm longissimo collo, ut eò pertingere possent, corpore exstante ex aqua. Deinde cùm sæpè per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœlóque obversis; ex ea Arteriæ parte, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Tracheæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur vesicæ

 mem-

* *G. Blasius* in Anat. Anatis.

membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immissus ad oculum ostendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. * In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; adeò ut aër per utrumque foramen immissus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversùm hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent pulmones, & corpus totum crassioribus & compactioribus carnibus constaret. Præterquàm quòd pennæ levissimæ sunt, quæ aërem verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem, † qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cùm nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc paucis describemus, omissis aliis Avibus.

18. Ge-

* *Olai Borrichii* Aquilæ Anatome.

† *Nehem. Grew* in Comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 1682.

18. Gemino * ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi impropriè ita vocari queat. Est membranaceus saccus, qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facilè potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, éstque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejúsque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen propter carnium crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt, & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus constratâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præsertim facilè in elixa ea parte Galli-

* *Joan. Peyerus* in Anat. Ventr. Gallin.

Gallinæ cerni poſſit. Muſculorum junctorum ea eſt facies, ut duobus corporibus ſemi-lunaribus cornua ſibi multò obvertentibus adſimilari queant.

22. Sublatis duobus muſculis, apparet Membrana nerveo-tendinoſa; craſſa & denſa eo in loco, ubi par muſculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorſo reliquiſque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, ſed intrinſecus cruſtâ quadam villis perpendicularibus conſtante munita.

23. Ventriculo ſecundùm longitudinem aperto, cernitur ea cruſta in utroque pariete, dura & craſſa; adeò ut calloſa aut veluti cornea videatur, & ſubluтei coloris ſit. In exteriore ſuperficie cavitates habet, quibus adnectuntur tranſverſi muſculi. In interiore verò ſunt ſulci tranſverſi, quibus fit utrimque aſperrima. Inter hoſce ſulcos continetur eſca, hoc eſt, granorum particulæ comminutæ, admiſtis plurimis lapillis duris & ſplendentibus, plerumque albis. Aliquando etiam vitrea, imò & acicularum fruſta illic inveniuntur.

24. Hæc eſt ipſius ſtomachi deſcriptio, ſed præterea duo in eo conſideranda ſunt foramina; alterum, nempe, in quod deſinit *Oeſophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in inteſtina deſcendit, quod *Pylorus* ſolet vocari.

25. Oeſophagi extremitas, antequàm ventriculum ſubeat, in quemdam quaſi bulbum rubentem extuberat; quem ſi extrinſecus inſpiciamus, variis orbiculis atque circellis, per mem-

membranam muſculoſam tranſparentibus, conſtare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuiſſimis contexta eſt, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur; carunculis ſubrubentibus, oblongis, teretibus, densíſque ordinibus muſculoſæ membranæ imbricatim appoſitis, coagmentata. Earum caruncularum baſes, extrinſecus, inſtar circulorum, tranſparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, ſi glandulas mavis, juxta longitudinem diſſectæ cavæ deprehenduntur, earúmque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus oſtiolis hiant. Si baſes earum preſſeris, mucum ſubviſcidum & albicantem effundunt apices, eóque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus ſucci uſu, poſtea videbimus.

27. Alterum orificium, quo tranſitus concoctis cibis in inteſtina patet, eſt ejuſdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque inteſtina ductu nonnihil retorto deſinentem, arctatur. Eſt autem veluti quoddam ſepimentum tranſverſum, inter utrumque orificium, ídque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, ſed de quibus nihil dicemus, quia hoc ſingulare non habent. Præſtat ſummatim obſervare rerum omnium Opificem, ſingularum ſpecierum ventriculos ita elaboraſſe, ut aptiſſimi ſint excipiendo alimento ei ſpeciei conve-

venienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrario. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quæsiverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana excipere, eáque aliquamdiu adservata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est; quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapsorum obviam itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, ideò nonnihil morari necesse est, ut priusquàm ventriculum subeat, liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad sicciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde adficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quî aut grana
fru-

frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, diſſolvantur, & in tenuiſſimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non poſſe, variis experimentis, conſtat.

31. Sunt qui crediderint acidum eſſe eum liquorem, ſed cùm guſtu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè diſſolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ poſtea ex earum ſtercoribus integræ ſublatæ ſunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is ſuccus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, ſed & in aliarum Volucrium ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cùm illa pars plurimis arteriolis & nervulis ſemper inſtructa ſit, fortaſſe ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis ſubtiliſſimus, qui id quod diximus præſtet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque inteſtinis plexus glanduloſi, iis quos deſcripſimus perſimiles, niſi quòd ſint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut ſimilis eſt uſus. Cúmque homo aliáque animalia, ut Caſtores, glandulas ipſi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque Avium ventriculis, extrà ſitæ eſſe, ſingulari de cauſa. Nimirum; calloſitas interna membranæ ſtomachi, lapilliſque qui in ejus ſulcis occurrunt apices glandularum læderent, eáſque tandem adtritu planè delerent.

33. In ipſa Mola, ſunt muſculorum, ut diximus paria duo, & membrana calloſa, quâ introrſum ſtratus eſt ventriculus. Cùm muſculi motui membrorum ſint comparati, credibile quoque

que eſt muſculos ſtomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inſervire. Dum itaque muſculus dextri lateris obliquè deorſum movetur, muſculus ſiniſtri lateris ſurſum agitur & viciſſim. Quâ reciprocâ agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis ſtillanti permiſta, in pultem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in inteſtinis poſtea fit, futurum ſanguinis & partium ſolidarum alimentum. Si accuratiùs inſpiciatur horum muſculorum diſpoſitio, aptiſſima hiſce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Muſculi verò dorſum atque fundum ventriculi ſtipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim calloſam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & ſic interjecta grana adterentibus; illi ſe ſe, cúm opus eſt, contrahentes ſuperficies membranæ dimovent, ut hians ſtomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea ſuperior, dum conſtringitur, Infundibulum claudit, impedítque quominùs id quod molæ injectum eſt regurgitet. Inferior verò contractus obſtat quominùs eſca, nondum ſatis concocta, in inteſtina decidat. Cùm verò in pultem redactum eſt alimentum, ita fortè moventur ii muſculi, ut id in inteſtina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ uſus ſit, partim dictum eſt. Superior enim & inferior, impetu muſculorum, inter ſe commiſſæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibuſdam exaſperantur,

ut

ut adtritio inter tot veluti ſcopulos vehementior ſit. Adteruntur quidem ipſo uſu eæ prominentiæ, ſed fibris è membrana nerveo-tendinoſa ſuppullulantibus, ſensímque obrigeſcentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ conſtat.

36. Cavitatem, quæ eſt inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorúmque demenſo comparatam eſſe res ipſa oſtendit. Exigua proinde eſt, & inſtar rimæ, nec eo minùs ſepta & conſtricta muſculoſis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè ſimul digeri poteſt. Nimio infarcto cibo, muſculis ab officio ceſſantibus, aliquando Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut ſimili violenta de cauſa fieri neceſſe eſt.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id eſt generis, eſca nempe, aliáque quæ alere Gallinam non poſſunt, qualia ſunt lapilli, fruſtula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ ſunt ad commolenda tritici grana adtritione aptiſſima. Nam non quoſvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, ſed duriſſimos quoſque, ſplendentes, & cryſtallinos, qui adterendo non ita facilè conſumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum ſuo antro & inteſtinis. In has enim partes comminuta alimenti maſſa concidit, & à furfure & admiſtis quiſquiliis percolatione purgatur. Eſt autem Pylori ſedes elata, & deſcenſus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapſu excidat antequàm comminutum ſit. Ob id limes etiam eſt

eſt interpoſitus, quo, ceu pariete intergerino, ne adtrita cum integris commiſceantur proviſum eſt. Fibrarum etiam diſpoſitio oſtendit oſtium Pylori non ſemper diductis faucibus patere; ſed aliquantùm dumtaxat dehiſcit, ne vel nimiùm uno impetu delabatur, vel quod nondum ſatis eſt ſubactum.

39. Cùm per ventriculi partes ſparſerit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum uſus quæritur, non qui communis eſt cum reliquis animalis membris, ſed ventriculo ſingularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copioſum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm ſubſtantiæ ſuæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi ſpiritibus videntur implere fibras ventriculi, eáſque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potiſſimùm ſingularia obſervata ſunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, ſimul intelligit diſpoſitionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, item Anatum, Anſerúmque domeſticarum, & ſilveſtrium, in quorum ſtomachis ſimilia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inſpecti, deprehenſi ſunt conſtare ſinguli tribus glandulis rotundis, ſecundùm longitudinem inter ſe conjunctis; per quarum extimam ſuperficiem ductus fertur, qui in Inteſtini Recti extrema deſinit, eóque vehit album quoddam, & liquidiuſculum excrementum; quod miſtum craſſioribus purgamentis, per Inteſtinum eò delatis,

* *Olaus Borrich. in anatomia Columba.*

latis, ſimul egeritur. Atque hoc commune eſt omni Avium generi, cui cùm deſit Veſica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Inteſtinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis eſt inſtar *Ureteris:* * qui ſic deſcribitur, ab iis qui accuratiùs id luſtrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit ſubalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui ſenſim latiores, tubæ inſtar, facti, innumeras vaſorum alborum collectiones admittunt à peripheria progreſſas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vaſa à pelvi, quaſi digiti à manu, prodeant, an verò latiores ſint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copioſas illa vaſa ſeroſitates urinæ effundant.

43. *Uteri* † Gallinæ ſubſtantia eſt carnoſiſſima & craſſiſſima, pluribúſque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna eſt ovalis, adeò ut videatur eſſe *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciſcitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & teſta contegitur.

44. Eſt in ſuperiore parte Uteri proceſſus quidam, qui *Oviductus* vocari poteſt, ob cauſam quam poſtea videbimus. Is prout adſcendit altiùs, ſenſim gracileſcit, minoribúſque & paucioribus plicis conſtat; donec tandem in membranas abiens infundibulum conſtituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis

* *M. Malpighius de Renibus.*
† *Regn. de Graef.*

vis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorso alligatus est; ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, útque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus constant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata est, & multo, tenuíque albumine madet; unde vitellus descendens augetur, circumpositóque paullatim albumine perficitur. Hujusmodi est constitutio Uteri & Oviductûs, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; sed in effœta, adeò minuti sunt, ut tenuissimas membranas referant, neque ampliùs flexuoso, sed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductûs etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. *Ovarium*, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsi, supra arteriam magnam descendentem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii sunt rotundæ figuræ, & cujusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantùm primordia, sive

* *Regn. de Graef.*

ſive rudimenta ovorum ; quæ in racemo eo ordine, eáque magnitudine diſpoſita ſunt, ut quotidie ejecto ovo ſuccedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum eſt albumine, vitelli tantùm cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs creſcant, dum minora in medio racemo ſub majoribus latent. Dum ita augentur ſinguli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuantur, quæ illos extrimſecus complectitur; ſi eam partem excipias quæ remotiſſima eſt ab eo loco, in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet, ſi immiſſo in petiolum tubulo, flatu exterior tunica diſtendatur, quæ in ovis nondum ſat maturis interiori arctè eſt conjuncta, in maturis verò ita diſſolvitur, ut vitellus ſuâ ſponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapſus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriore tunicâ, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem ſenſim evaneſcit, quemadmodum in effœtis Gallinis totum ſolet Ovarium, cujus loco neſcio quid glanduloſum remanet.

48. Poſtquàm *Ovum* ad juſtam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore ſuo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paullatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè ſcripſerunt, quorum ſcripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blaſius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum.*

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimùm de Homine.

1. NOn est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod adtinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantùm corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censeri poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inseri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassiùs humanum corpus describemus, deinde paullò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *durà mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectitúrque *Pulmones*, in

varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebras, seu ossa dorsi, acuménque habet aliquantùm ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrimsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infrà pulmones & cor sunt superioris ventris fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quâ ab inferiore dividitur. Sub Diaphragmate est *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter Jecur & Lienem est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebras porrectus. Stomachus duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertiò *Ileon*, quartò *Colon*, quintò *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cæcum*, quod est inter Ileon & Colon, éstque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia Intestina sunt Membranæ, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eáque Membrana ipsa è dorsi vertebris pendet.

6. Præterea inferiore ventre continentur *Renes* vertebris adfixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*,

cum ſuis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ ſunt partes internæ conſideratu digniſſimæ, de quibus ſingillatim eſt agendum; nam quod diximus ad intelligendum earum ſitum dumtaxat dictum eſt. Alia præterea ſunt, quæ ideò omiſſa in craſſa deſcriptione, quòd intelligi niſi hiſce præmiſſis ſatis non poſſent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes diviſum eſt, anticam & poſticam. Prior, quæ amplior eſt, ipſo cerebri nomine ſignari ſolet: poſterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte ſunt duæ cavitates, ſeu ventriculi, ita ſiti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello eſt. In ſuperiore parte ejus meatûs, eſt glandula, quæ *Conarion* dicitur, baſi ex cerebro ſuſpenſa; de quâ multa recentiores Philoſophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & ſubjectis membranis, occurrit *ſubſtantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc ſubſtantia ab iis, à quibus diligentiſſimè expenſa eſt, deprehenſa eſt conſtare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non conſtat, quia ob earum mollitiem non ſatis commodè tractari queunt. Sed iis inſunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quaſi nervi.

9. De glandulis poſteà pleniùs agemus, interea obſervabimus, ſi harum eadem ſit ac aliarum ratio, ex ſanguine per arterias admiſſo in iis glandulis ſuccum quempiam excerni, qui in fibras albas tranſit, quaſi in *excretoria* vaſa; dum reliquus ſanguis eo ſucco ſpoliatus redit in maſ-

ſam

* M. *Malpighius de Cerebro.*

ſam ſanguinis cui miſcetur, ſubiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ ſunt radices omnium nervorum, qui poſtea, in faſciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus caudens quod *Calloſum* dici ſolet, éſtque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ eſt ſpinalis medullæ initium, & conſtat faſce tenuiſſimorum nervorum. Atque hæc Medulla potiſſima videtur Cerebelli pars.

11. In hiſce partibus, veteres & recentiores Phyſici quæſivere ſedem Imaginationis, Memoriæ, Senſuúmque, & magnâ fiduciâ conjecturas ſuas in medium protulere. Sed inſpectum accuratiùs Cerebrum, cùm ſimpliciſſimum videretur, conſtaréque partibus parum aptis ad ea exercenda munia; ſapientiſſimi quique parum firmas eſſe eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quaſi receptacula *ſpirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potiùs ſint loco, quæ ſuperfluam humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil eſt præter cerebri quamdam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus, undequaque adluitur. *Medulla* oblongata eſt plexus, ut diximus, nervorum, hoc eſt, tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil poteſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò veriſimiliùs conjicere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuccum, qui ſubeat nervoſas fibras eò

pertinentes: 2. ſuccum illum conſtare corpuſculis, quæ ſunt veluti inſtrumenta ſenſuum: 3. eumdem, poſtquàm cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas eáſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuſcula ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut fit in vertebrarum dorſi luxationibus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem, laxiores fiunt, membráque quibus inſunt & motum & ſenſum amittunt. Poteſt itaque fieri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat, ita ut vel leviſſimo pulſu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinámque tunicam formant: ſecundum ad oculorum muſculos tendit: tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: ſextum per collum deſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præterea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars conſtat magno numero tenuiſſimorum filamentorum; quæ tandem ſeparantur & ita per artus ſparguntur, ut oculos fugiant. Sed cùm miſta ſunt maſſæ carneæ quæ

muſcu-

musculus dicitur, ut distingui ab ea amplius non possint, iterum colliguntur, *tendonémque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & Asperæ Arteriæ ductus, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum Asperæ Arteriæ ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspiratione que & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cùm de Aëre ageremus, cùm extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatum & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, meliùs misceri quàm alioqui fieret. Atque hoc videtur necessariò postulare sanguis, qui ex corde rectà illuc defertur; cùm Chylo sit refertus, qui, cùm nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem ſatis notum fuit Cordis figuram eſſe conicæ proximam, ejúſque carnem eſſe compactiſſimam; ſed fibrarum ejus diſpoſitio non ita dudum Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inſpicerentur fibræ, deprehenderunt Anatomi externas non rectà à baſi, ad ejus acumen, procedere, ſed flexuoſo ductu; internas verò rectà, & ſine ullis flexibus, à baſi ad acumen ferri.

18. Ea cordis diſpoſitio effecit ut judicaretur Cor eſſe duplex muſculus, & quidem ita diſpoſitus, ut ſi contingat intervalla, quæ ſunt inter fibras flexuoſas, ſubitò impleri materiâ fluidiſſimâ, neceſſe ſit longius & arctius fieri; contrà verò, ſi ea intervalla exhauriantur, & quæ ſunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *ſepto medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad ſiniſtram eſt ſita. Longitudo earum latitudinem ſuperat, ſed ſiniſtræ potiſſimùm cavitatis longitudo major eſt.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent oſtia ad Cordis baſin ſita. Ad ingreſſum oſtiorum ſunt pelliculæ, quæ januarum loco ſunt, & *valvulæ* appellari ſolent; eæque ita diſpoſitæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri poſſint. Alterum oſtiorum, quà patet dextra cavitas, tres habet hujuſmodi valvulas, quæ eâ diſpoſitione ſunt, ut ingreſſuro ſanguini facilè pateant, regreſſuro verò clauſæ ſint. Oppoſitum oſtium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione diſpoſitas, ut egrediatur quidem

dem facilè ſanguis, ſed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò ſiniſtræ cavitatis oſtiis, alterum non rotundæ ſed ovalis eſt figuræ, duáſque habet valvulas quæ ſanguini irrumpenti cedunt, ſed erupturo illac adverſantur. Oppoſitum oſtium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo ſeſe habentibus; ut quod cor ingreſſum egredi quidem illac queat, ſed redeunti clauſæ ſint. Cui uſui illa ſint poſtea clariùs oſtendemus.

21. Diſſecto *Jecinore*, cùm nulla cernerentur oculis conſpicua vaſa, exiſtimarant Anatomi congeriem eſſe venarum ſenſum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, ſpargitur. In infima & concava parte Jecinoris, eſt *veſicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipſum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* ſolet dici, ad initium *Jejuni* inteſtini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuiſſimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, ſed qui ejus * diſpoſitionem accuratiùs rimati ſunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces diſſecentur, animadvertitur glandula ſubnigra, juxta inteſtinorum longitudinem porrecta, & quam ſitus vaſorúmque connexio jecinoris loco eſſe oſtendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, ſive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microſcopio inſpecti, ſubdividuntur etiam in multa granula rotunda, à ſe invicem diſtincta, & quæ tamen cùm toto lobo con-

* M. Malpighius.

juncta sunt ope vasculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ singulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur, non est opus Microscopio, solis oculis lobi illi facilè distinguuntur. Idem cernere est in Piscibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus; nisi quòd loborum distinctio non tam facilè cerni possit, quia arctiùs sibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeóque hominis, jecur nihil est, si vasa & membranas exemeris, præter *compagem glandulosorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis, qui accuratissimè de iis egerunt, dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læviorem, singulásque seorsim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd variis veluti *glomulis* constant, vas habent *excretorium*, hoc est, tubum iis proprium, per quem liquorem ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod est corpus glandulosum, circa intestini primi exortum, spatiúmque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorsum versùs, implet; Pancreas, inquam, vas habet excretorium, quod in Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* similiter habent tubos, quibus os salivâ instruunt. Ejusmodi

modi etiam sunt fœminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine secernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum sit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invectus iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per peculiares tubulos, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in Cholidochum meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in Vesiculam fellis emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formátque tubum communem; per quem bilis, tam ex Vesicula fellis, quàm ex Meatu Cholidocho in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectà ad Cor sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; sive ex trunco ad extremos ramos transit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, nisi 1. arteriis potissimùm eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo in-

tuitu constare, irrigatur: 2. secundò ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium esse putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam aliquando velociùs quàm anteà currere visi fuissent.

28. Tandem * Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, eásque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatúsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totámque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias allato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multùm conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Splenicæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non

* *Marc. Malpighius.*

30. Non indignum eſt obſervatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoſo tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in bilioſorum vaſorum extrema ſuccum ſuum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lieni excretorii vaſis loco eſt, undequaque innumeris tenuibus foraminibus pertuſus eſt, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæratur quis ſit uſus ſucci, per glandulas excreti, non facilis eſt reſponſio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum ſanguini miſceatur. Itaque ejus natura ſatis cognoſci non poteſt, nec proinde ejus uſus certus & exploratus ſtatui. Attamen ſumta ſunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire poſſunt.

32. Ex variis deſtillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfuſus ſanguini recens emiſſo bullas in eo excitat, nigrúmque colorem ei conciliat. Ex iiſdem Sal eſt eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primúmque ſapori acidus erat, deinde etiam amarus. Néve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam exiſtimant Chymici, creatam fuiſſe; ſed contra ut in Liene eam prius fuiſſe conſtet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. ſaporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & fœtidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His poſitis, ſuccus qui per glandulas excernitur, non videtur ſanguini iterum miſceri, niſi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena ſplenica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reli-

quæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquàm excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam rectà in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur splenicus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirum, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut faciliùs liquores, quos secum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem non esse œconomiæ animali Lienem; cujus detractio, si animalibus nonnullis nocere visa non est, necesse fuit adcretionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut anteà diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc est

eſt tenui membrana, in qua ſunt multi ſacculi adipoſi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi ſacculi in eum peculiarem uſum ſunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam ſecernant, ſúntque inſtar duarum ſpongiarum; in quibus mediis eſt concavitas, quæ *pelvis* dici ſolet, & ferè ſemper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vaſa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad veſicam urinam deferunt, quamvis ita collo Veſicæ inſerantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Veſicam incidere poſſit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum ſuperficiem ſparſæ ſunt, & in quas à Corde defertur ſanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Poſtquàm ſanguis in glandulis memoratis ſerum ſuperfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; ſerum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum inſtar, & quidem ſat validarum; quæ unà junctæ conficiunt id quod *carnoſa Renum pars* dicitur, & quarum ſingulæ in glandulam deſinunt. Hinc ſerum in Pelvim cadit, unde in Veſicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè eſt 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Veſicam, cùm nullus tubus ſit, qui ex ſtomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Inteſtinis. Nullus certè hactenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis conſtat hauſtum liquo-

rem,

* *M. Malpighius.*

rem, breviſſimo pòſt tempore, per Urinam à multis emitti. Si miſceri eum dixeris ſanguini, vix tempus ſat longum eſſe videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire poſſit; atque illinc, per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis cenſeret in corpore vivo tubos eſſe apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ eſſe tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; ſi autem tantæ ſunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quamtumvis perſpicaces, quî poteſt tanta aquæ emiſſio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter ſe apti & connexi ſint, ſi non proximè, ſaltem aliis interpoſitis; hoc, quamvis verum, non ſolvet difficultatem, nam tuborum inter ſe commiſſuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam tranſmittere tam brevi tempore poſſint.

40. Mirum eſt 2. quâ ratione ex emulgente arteria poſſit glandulis Renum percolari ſerum ſanguinis, cùm meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire poſſit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Veſica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam ſummâ vi, ut cernatur meatus, ſi quis ſit; inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; ſed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen ſi aperiatur venter Canis viventis, eſque arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc ſat diu animali, ſummopere inflatur Ren, propter ſangui-

nem

nem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere poteſt. Hoc autem in ſtatu, ſi Ren juxta longitudinem ſecetur, ſatis diſtinctè glandulæ, tubíque fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obſcuriùs. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, neceſſe eſt tamen aliquem eſſe; cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immiſſo, verùm etiam tubi vicini compreſſi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipſa partium ἀλληλουχίᾳ, & uſu manifeſtò colligendum eſt quod oculos fugit; eóque poſito, ejuſmodi meatus eſſe, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens tranſmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non ſatis norant venarum & arteriarum diſcrimen, exiſtimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* ſanguinem ſero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ ſunt. At Philoſophi accuratiores quæſiverunt, quid eſſet ea vis *adtractrix*? nec reſponſum ullum tulerunt, niſi eſſe *qualitatem occultam*, quod idem eſt ac ſi dixiſſent qui has voces primi invenerunt, eſſe neſcio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent ſanguinem ſero, quod Idiotæ ipſi poterant æquè ac Philoſophi reſpondere. Deinde temerè ſtatuerunt vim illam eſſe in Renibus; quidni enim dicere quiſpiam potuiſſet eſſe ſanguini

vim

vim tranſitoriam, quâ Renum poros permearet? Itaque poſtquàm eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præſtat fateri nos ulteriùs progredi non poſſe, quàm ignorantiam noſtram, inuſitatis vocibus, velare.

44. Hæc cum in maribus, tum in fœminis, conſideratu digniſſima ſunt; ſupereſt *Uterus*, fœminino ſexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, eſt inſtar crumenæ arctiſſimè clauſæ; ſed quæ fœtu admiſſo, facilè dilatatur, ſensímque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* ſolent vocari, ad *Ovarium* uſque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus; qui paullatim evolvitur, & creſcit in Utero, donec pariendi tempus adſit. Sed hæc paullò pleniùs deſcribenda ſunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, eſt tunica quâ introrſum veſtitur *Uterus*, tenuiſſima, & membranacea, foraminibúſque exiguis ita pertuſa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viſcoſus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vaſculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ ſint, nécne non ſatis conſtat; credibile tamen eſt aliquas eſſe, quandoquidem ſecretiones ſuccorum glandularum ope fieri ſolent. Continua huic tunicæ eſt ſubſtantia rubicunda, & glandulosa; per quam vaſa uterina ſanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita ſparguntur, atque hinc

* *Ex M. Malphigio & Ger. Blaſio.*

hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vaſorum diſpoſitio videtur à Naturæ Opifice ita eſſe comparata, ut facilè Uterus dilatari, ſine vaſorum fractione, poſſit; hæc enim, cùm ſinuoſa admodum ſint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eíque aptantur. Hæc ſubſtantia tegitur craſſiore tunicâ carneis fibris, copiosíſque inſtructa. Orificium verò internum Uteri eſt ſummopere rugoſum, pliciſque variæ longitudinis, craſſitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis ſummopere etiam ſunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, ſunt laciniatæ, fimbriæ inſtar, cujus partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, ſatis ampla eſt earum cavitas, ſenſímque adtenuatur, donec cornibus uteri inſeratur, ubi in Vaccis nondum fœtis ita clauditur, ut flatus ex ſuperiore parte immiſſus uterum ſubire quidem facilè poſſit, ex utero in Tubam adſcendere vix queat. Fimbria autem Tubæ ſcatet minutiſſimis glandulis, per quas excretio ſucci alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigitúrque, ad Ovarium accedat, ídque fimbriis ſuis ita amplectatur, ut facilè ovum excipere poſſit.

47. *Ovarium* conſtat coacervatione variarum veſicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ ſunt tenuiſſimâ tunicâ, ut facilè lacerari

rari queant; aliæ verò crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor, in aliis turbidior, & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterùm omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirum, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveium*, de Generatione Animalium, aliósque. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejuscemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumtum coqui curarint, ut faciliùs Ova, quæ vesicularum instar erant, secernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione induratâ. Alioqui facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primùm solæ Pulli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescunt, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capreæ, Damæ &c. In hominis

* *Vide Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

minis tamen formatione eſt unica, quæ ita ab Anatomis * deſcribitur. Eſt, inquiunt, carnea ſubſtantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen ſuum nacta eſt. Fundo Uteri quaſi radicibus apta eſt, & per ſat longa vaſa fœtui adhæret. Ex ea parte, quæ fœtum reſpicit, in ſua ſuperficie, venas & arterias inſignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhæreſcit, rubra & inæqualis eſt, nec ulla conſpicua habet vaſa. Si accuratiùs inſpiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil eſſe præter contextum radicum vaſorum umbilicalium, connexorum inter ſe materiâ quadam, per quam eorum percolantur ſucci.

50. *Vaſa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus eſt, ducta ſunt, conſtántque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra fœtum implicantur, carneíſque fibris miſcentur, donec ſubeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vaſa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totámque ſimul maſſam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra eaſdem membranas, continentur humores limpidiſſimi, qui initio fœturæ aliter ſe habent, ac ſub finem. Hoc enim tempore, ſi eis adfundas ſpiritum nitri, non mutantur; ſed initio, ut Chylus ſolet, craſſiores fiunt & candeſcunt.

52. Alia

* *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtûs.*

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quæratur, primùm respondeamus necesse est, circa hæc non αὐτοψίαν, sed conjecturas tantùm posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ideò esse videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimiùm per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem, usus posse adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, judicibus Anatomis, inservit conservationi vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum fœtu connectit; imò etiam fœtum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteriæ* sanguinem à corde fœtûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eumdem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor fœtûs vehunt, quâ circumactione alitur & vivificatur fœtus. *Urachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet αὐτοψία.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum

* Ex *Nic. Hoboekenio* in secund. Anatomia, aliisque.

tum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt; in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantoïs* multò tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videtúrque excipiendæ urinæ, quâ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si propriè loquamur, sed tantùm cinguli instar cingit: cúmque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, ideò nomen ἀπὸ τ͂ ἀλλάντος, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur, in quo fœtus veluti natat, & præterea instar Chorii vasa habet varia, ex umbilicalibus emissa, glandulásque, quæ eumdem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo fœtus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cùm ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimarant Embryonem umbilico solo ali, quòd falsum esse ostendit memoratum experimentum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantùm venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verùm is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutri-

nutricis mammam ſugant; ſugendo, nimirum, antequàm naſcantur adſueti. Excrementa etiam, in eorum inteſtinis, inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypotheſi, eſſe poſſent.

59. De hominum, animaliúmque perfectiorum generatione multi eruditi viri ſcripſere, & plerorumque nunc ea eſt ſententia ut exiſtiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter creſcere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Eſt tamen hoc diſſidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia naſci ſolent dicere. * Alii veſiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta eſſe exiſtimant. Alii verò cenſent eas Ova non eſſe, ſed inſervire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad ſeparandum & excludendum Ovum, quando maturum eſt, multùm conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia conſtante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potiſſimas corporis partes, non poteſt ejus partis alius eſſe uſus: 2. quia conſtat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus obſervatum: 3. quia nonnumquam in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi ſunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum ſententia, qui ex humore ſolo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu eſt, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari poſſe Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo ſanus adfirmaret.

Alii

* *Vide Regn. de Graaf, & M. Malphigium.*

Alii quamdam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia constant, formet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum fœminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quòd ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm possit, nihil obstat quominùs animalia aliis alia minora in infinitum esse queant.

CAPUT VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.

1. TOtum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, súntque ingenti numero per totum corpus sparsi. Facilè ita possunt comprimi, ut sanguis per eos fluens sistatur, vocantúrque *Venæ*. Alii verò crassiore tunicâ constant, neque usque adeò ad extremam pellem, tantóque numero pertinent; soléntque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ sunt potissimùm quatuor, quæ sunt basi Cordis adnexæ, hiántque in quatuor ejus, quæ descripsimus, superiore Capite, ostia.

3. Tubus qui pertinet ad id ostium dextri ventriculi Cordis, ubi sunt tres valvulæ, quibus in-

introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, Vena eſt, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebras porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividitúrque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Cava adſcendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus deſcendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami Venæ Cavæ. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Venæ Portæ* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejuſdem Jecinoris partè egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, Arteria eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant, quamquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patentes, Vena eſt, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venoſæ* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones ſparſi ſunt. Vas verò quod

ad-

adhæret alteri oſtio ventriculi ſiniſtri Cordis, & cujus valvulæ tres egreſſuro Corde ſanguini patent, dicitur *Aorta*, ſive *Magna Arteria.* Non procul à Corde, juxta dorſi vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum ſuum in duos ramos dividit, quibus ſanguinem in ſuperiores & inferiores partes, inſtar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præſertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehenſæ ſunt valvulæ, ita diſpoſitæ, ut intromiſſo in Venam ſtylo, & ita pulſo ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulſo contrariam in partem ſtylo, à Corde nimirum ad extrema, reſiſtant.

7. Conſtitit quidem ſemper, ex quo vel prima Anatomiæ elementa innotuerunt, ſanguinem per Venas & Arterias fluere; ſed unde & quò flueret, XVII. demum ſæculo innotuit. Veteres exiſtimabant eum à Jecinore proficiſci, quaſi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, ſed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos ſimiliter diffundi; ita tamen ut egreſſi Jecinore ſanguinis pars non ſpernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem ſimul per Venam arterioſam, & in ventriculum ſiniſtrum per medium ſeptum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arterioſum ſanguinem, ſive ſpiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venoſam peteret, & per Aortam in totum corpus ſpargeretur.

 8. Cen-

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cúmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumebatur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm expositâ veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgeat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eáque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experientiâ constat, guttæ in id delapsæ subitò effervescunt, & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob

ob valvularum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quà irrumpenti patent valvulæ, non resistant, novásque sanguinis undas excipiant, quæ eamdem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocandum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit sanguinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessariò impelli eum quo jam turgebat; ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Arteriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priore in posteriorem facilè transit sanguis. Similiter Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erumpénsque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cùm per conspicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit, per Venam Cavam, ingreditúrque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, deinde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistrum ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosibus conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita fit *sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & XVII. demum sæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

12. Cùm ipſa vaſorum diſpoſitio hunc Sanguinis gyrum ſatis comprobet, attamen & aliis manifeſtis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conſpicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne ſeparetur, ut ſubmiſſo filo vinciri ſeorſim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifeſtò exhauritur & flacceſſit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in ſtatu venam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantùm ſanguinis elabetur copia; cùm ſi pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ ſanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal poſſit. Hinc manifeſtum eſt ſanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut exiſtimabant Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurgi ſanguinem emiſſuri artus vincire ſolent; cùm ſemper, non inter vinculum & Cor, ſed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum eſt à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuiſſe obſervatum.

13. II. Alterum experimentum ſumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conſpicua ita digito premitur, ut ſanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, intereáque ſuperior pars venæ ita comprimatur alio digito ad ſuperiora ex inferioribus ſenſim ducto, ut ſanguis ad Cor repellatur; ſuperioribus Venæ partibus evaneſcentibus, inferioribus verò tumeſcentibus. Si ne hoc quidem ſufficit, ut decurſus ſanguinis oſtendatur; tollatur digitus, quo meatus ſanguini intercludebatur, & tum

tum ſanguis, quaſi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14 *Anaſtomoſes* etiam, ſingulari demonſtrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & poſtquàm paullò ſupra cor vincta eſt Aorta, inter vinculum & cor ſecatur. Quo peracto, non modò ſanguis univerſus venarum, ſed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per ſiniſtrum ventriculum, per quem ſanguis in Aortam tranſire ſolet. Hoc autem fieri non poſſet, niſi ex Aorta paterent ſanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem ſanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulſationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinſecus adpoſitâ ſentimus, & in corde etiam ex viſceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philoſophi, & in duas quidem, circa cordis pulſationis cauſam, abeunt ſententias. Alii exiſtimant, quotieſcumque in ventriculos cordis incidit novus ſanguis, eum miſceri particulis prioris, quæ ſuperſunt in corde, & quæ ſunt ei inſtar fermenti, quo ſubitò effervescit & dilatatur. Eâ autem rarefactione ſanguinis, exiſtimant cordis ipſius ſubſtantiam dilatari, quod *Diaſtole* vocatur. Deinde ſanguine ex ventriculo dextro in Venam Arterioſam, & ex lævo in Aortam effuſo, cor laxius fit & longius, quod *Syſtole* dicitur. Sed difficile eſt intellectu, quî tam brevi tempore ſanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauria-

 tur

tur fons liquoris, aut corporis ſolidi, quod ſanguini miſtum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulſationem cordis non ſanguinis motui, ſed ſpiritibus animalibus, in ipſam cordis ſubſtantiam influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ conſtet, ut in ejus deſcriptione, ſuperiore Capite, diximus; ſi fluant ſpiritus animales inter eas fibras, quæ à baſi ad acumen rectà tendunt, neceſſe eſt Cor dilatari; contrà verò ſi incidant iidem ſpiritus in eas quæ ſinuoſo ductu à baſi ad acumen pertinent, dum ſinus delentur & longiores fiunt fibræ, neceſſe eſt cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis ſpiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout ſanguis celeriùs aut lentiùs movetur, ut conſtat exemplo febricitantium; cor etiam frequentiùs aut tardiùs pulſat, quod videtur oſtendere rem ex ſanguinis motu oriri. Sed fortè variæ cauſæ huc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philoſophi, quâ copiâ ſanguis ſingulis pulſationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius ſanguinis abſolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita eſt.

18. In ove * quæ viva 118. libras pondere æquabat, inventæ ſunt tantùm 5 libræ & $\frac{1}{4}$ ſanguinis, quæ eſt tantum $\frac{21}{472}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum vi-

* *Ex Actis Philoſ. Londin. Anni* 1687. *Num.* CXCI.

viveret, erat tantùm ſanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ eſt ferè vigeſima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa eſt uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana ſanguinis, quod minus eſt quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana ſanguinis, quæ eſt circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ ſunt 6 unciæ ſanguinis, poſtquàm in jugularem venam injectus fuiſſet liquor, quo ſanguis coagulatus eſt. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major ſanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda ſanguine concreto ſummopere erant diſtenta. Itaque ſtatuamus quatuor dumtaxat ſanguinis uncias ſimul in cor, ſine vi, admiſſas; néve majorem copiam ſanguinis, quàm reverâ fit, admitti ſimul dicamus in cor humanum, quod amplius multò eſt, & ampliora habet vaſa; ſtatuamus etiam quatuor tantùm uncias, ſingulis Diaſtolis, admitti.

20. Si ſingulis minutis 75 pulſationes adtribuamus, erunt tantùm 4500 intra horam, & 18000 unciæ ſanguinis intra id tempus tranſmittentur. Nam hîc poſterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui eſt numerus unciarum, ut diximus, ſingulis Diaſtolis, Cor ſubeuntium.

21. Jam verò ſi ſtatuerimus ſanguinem humanum eamdem circiter ſervare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus obſervavimus; cùmque id in quo maxima ſanguinis

guinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantùm vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admissâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summùm, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediri. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiore Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa, nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Ubera nutricum transitum, quem eò deferri, nisi per arterias, non posse hinc apparet; quòd nulla sint peculiaria vasa quibus ex stomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ constat.

23. Hinc

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulſus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot ſanguinis unciæ, tantus ſanguinis adfluxus, undæ inſtar, ex ejus trunco ad ramos omnes ſubitò fertur. Poſtquàm verò unâ Syſtole expulſus ſanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eò pervenerit ſequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & ſic porrò

----- undâ impellitur unda.
Urgetúrque prior veniente, urgétque priorem.

24. Præter vaſa, in humano corpore à Veteribus deprehenſa, & quæ oculis etiam incuriofis conſpicua ſunt; hoc ſæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuiſſimis membranis conſtant, valvulis referti ſunt, originémque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas ſanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè craſſior æquo ſanguis, aut chylus adtenuatur. Cùm ſint inventu difficiles, nec ſemper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum ſatis plenè Anatomis innotuiſſe videntur. Ideóque non opus eſt ut prolixiùs de iis, in hoc Phyſicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. POstquàm egimus de ſanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum eſt. Norant quidem Veteres ex alimento ſanguinem formari, ſed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior induſtria retexit.

2. Poſtquàm cibus in ſtomacho ſatis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam craſſiorem, in inteſtina decidit; quæ ſi totus præterlaberetur, nullâ ſui parte in Animalium corpore relictâ, prorſus inutilis eſſet. Sed cùm ſint in eo tenuiores partes, & craſſiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis inſtar; qui *Chylus* dici ſolet, & quo admiſſo ſanguis augetur, animálque alitur & vegetatur. Veteres exiſtimabant Chylum ex inteſtinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exſugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in ſanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno ſupercilio hæc adfirmarentur, cùm per ſe abſurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoſcerentur, inſtituta eſt Animalium vivorum diſſectio, & Canibus datus eſt copioſus cibus; ut poſtquàm eum concoxiſſent, in ſpirantibus viſceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Caſparus Aſellius*, Cremonenſis, invenit venas lacteas per Meſenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, ſparſas, & quarum extremitates ad inteſtina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iiſdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab inteſtinis recedere, ſed eò retrogredi vetatur.

4. Paullò poſt *Aſellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Pariſienſis, medio XVII. ſæculo, invenit primùm à Meſenterio, ſeu à venis Aſellii ductus ferri in amplius receptaculum ſubjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo ſurſum per Thoracem ad Subclavias Venes ſerpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus ſanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum eſt ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo verſaret. Exemtis enim viſceribus, cruoréque abſterſo, conſpicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus; quos ulteriùs ſequutus circa Diaphragma & Meſenterium adnexos eſſe deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur ſciremus, hoc artificio uſus eſt *Pequetus*. Subclavias venas, ſub eo loco quo ſanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut ſubjectus liquor ad ſuperiora tranſire non

F 7 poſ-

* *Vide Pequeti Experim. Anatomica nova Pariſ. ann.* 1651. *edita.*

poſſit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis ſanguis, qui cis vinculum erat, purgatúrque diligenter ſpongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos ſurſum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebras adſcendit. Paullatim ea vaſa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere neceſſe fuit chylum ex inteſtinis lacteas venas Aſellianas ſubire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, poſtea ex eo per Ductum Thoracicum adſcendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conſpecti eſſent, dubitabant nonnulli an ſimiles in hominibus invenirentur; quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut ſatis diſtinctè demonſtrari non poſſent, quia ea paucis horis poſt paſtum aperiri oportuiſſet, quo tantùm tempore turgent chyliferi ductus. At non multò poſt edita Pequeti inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios ſtrictis gladiis certare; quorum alter graviſſimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus eſt, ubi antequàm curari vulnus poſſet, interiit. Chirurgus cadavere ſervato, & paullò pòſt diſſectione ejus inſtitutâ, chyliferos ductus manifeſtò pluribus oſtendit, chylóque exhauſto in receptaculum lac immiſſum eſt, quod haud aliter ac chylus per eoſdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

* *Jac. Rohaltus in Phyſ. P. IV. cap. 21.*

7. Hinc

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admiſceri ſanguini in Jecinore, ut exiſtimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur eſſe ſanguinis Officinam, quod jam ex ejus viſceris deſcriptione ſatis collegimus. Ipſa etiam exſugendi facultas inanis planè eſt, cùm liqueat ex lacteorum vaſorum diſpoſitione Chylum ſponte ſuâ ea ſubire, & cùm ingreſſus eſt, non poſſe regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, ſanguini indeſinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vaſa pondere ſuo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, ſine ulla adtractione; & cùm redire ingreſſus nequeat, ulteriores valvulas impellit, quibus omnibus ſuperatis, in ſanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in ſanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, tranſpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in ſanguinem converti poſſit Chylus inquiramus, ſanguinis jam formati tradenda eſt brevis deſcriptio.

9. Sanguis, diligenter Microſcopii ope inſpectus, conſtare deprehenditur tribus partibus. 1. Eſt ſerum aqueum, quod conſtat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, ſeu particulæ fibroſæ admiſtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in ſanguine ex vena emiſſo & coagulato, fibroſa ſubſtantia partim rubris particulis eſt intertexta, maſsámque concretam cum iis conficit; partim in ſero aqueo diſſoluta eſt; ideò olim in ſanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum eſſe exiſtimabant.

Sed

Sed ubi Microſcopium adhiberi cœpit, fibroſa ſubſtantia inventa eſt.

10. Ut autem cognoſcamus, quanta ſit horum trium in ſanguine copia, hoc inſtitui poteſt experimentum. Libræ aquæ calidæ tantùm ſanguinis ex aperta vena proſilientis adfundi ſinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic ſi per chartam percoletur, in charta manebit craſſioris & concreti ſanguinis uncia dimidia cum drachma una. Subſtantiæ verò aqueæ, leni deſtillatione in vas ſubjectum delapſæ, erunt libra una, ſex unciæ & drachmæ ſex. Subſtantiæ verò fuſcæ erunt drachmæ duæ, cum ſemiſſe. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur, hærere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admiſta eſſe ſubſtantia illa fibroſa, maſſa ſanguinea quæ ſupereſt, iterum eſt tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, poſt lenem exſiccationem, ſanguineæ tincturæ ſupererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere eſt vix duodecimam eſſe in ſanguine rubicundæ materiæ partem, eúmque potiſſimùm ſeroſis & fibroſis particulis conſtare. Hoc autem experimentum, in ſanguine hominis, plenâ valetudine utentis, ſumtum eſt.

11. Cùm hæc ſit ſanguinis natura, intelligere eſt Chyli maximam partem in ſerum & fibroſam ſubſtantiam abire; exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, obſervamus fuſcum primum liquorem

cerni,

cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Aliquando unà cum ſanguine * erupit ex apertis venis manifeſtus Chylus, aliquot horis poſt paſtum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut ſanguinis induat ſpeciem.

12. Ut ſanguinis natura pernoſcatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus eſt, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per deſtillationem Chymicam duo eſſe ſalium genera, & duo olea animadverterunt. Eſt nimirum ſal volatilis, & ſal fixus ad marini naturam maximè accedens Hæc autem ſimul miſta variè ſanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de cauſa, variè admiſto Chylo adficitur, quod pluribus experimentis deprehenſum eſt. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, ſeu dentibus conteritur; quod dum fit, ſalivâ aliquatenus miſcetur & maceratur. Deinde in ſtomachum cadit, ubi concoquitur; coctúſque in inteſtina delabitur, per Pylorum, ſubtilioréſque ejus partes Venas Lacteas ſubeunt; unde in ſanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærunt Phyſici quâ ratione in ſtomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; ſed cùm Piſcium ſtomachus nullo calore ſenſibili præditus ſit, &

* *Vide Act. Philoſ. Lond. anni 1665. Menſe Novemb. Num. X.*

† *Vid. R. Boylai appar. ad Hiſt. ſanguinis.*

& tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit caufa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multum abeſſe, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter diſſolvatur, ac quod in animalium ſtomachum demittitur. Canes oſſa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pultem abeunt.

15. Veriſimilius ergo eſt fermentis nonnullis eam fieri diſſolutionem, cùm conſtet variis liquoribus corpora etiam ſolidiſſima diſſolvi. Poteſt primùm aliquid ad concoctionem conferre ſaliva, quæ eſt aliquot ſalinis particulis prægnans. Deinde cùm in ſtomacho humano ſint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem ſpirituoſum evomunt; credibile eſt eo liquore ciborum particulas diſſolvi, atque in pultem ſubalbam converti.

16. Cùm ſanguis humanus plenus ſit ſale volatili, ſpirituoſíſque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile eſt ſubtiliſſimas horum partes, arteriis in ſtomachi glandulas delatas, & cibo miſtas brevi tempore eum diſſolvere. Quod tamen ut certò adfirmari poſſet, indigeremus variis experimentis, circa eas ſanguinis partes ſumendis; quæ interea dum ſumantur, ne conjecturæ plenum adſenſum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus eſt hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, ſed cùm unà cum ſanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fer-

fermenta, coqui dubium non eſt. Dum autem ita ſanguis per corpus fertur, fieri non poteſt, quin variæ ejus particulæ carnibus aut oſſibus adhæreant, eorúmque molem exſiccatæ & induratæ augeant, niſi carnes & oſſa aliunde minuantur. Atque hoc eſt, quod *Nutritio* dici ſolet, quæ quando copioſior eſt, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potiſſimarum ſaltem partium rudimenta habere; ſed cùm ea tenuiſſima ſint & mollia, aut, ſi velimus, ſubtiliſſimarum membranarum inſtar, quæ ſubeuntibus novis particulis conſpicuæ fiunt; nutritio prima fœtûs nihil aliud eſſe videtur, præter acceſſionem particularum vitelli ovi, quæ ſacculos membranaceos inflant, & diſtendunt. Deinde dum ſuccus ille, calore matris agitatus, tenuiſſimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic pro ratione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fœtûs. Poſtea perpetuâ coctione, acceſſionéque variorum ſalium, partes quædam indureſcunt, fiúntque inſtar muſculorum, variis fibris conſtantium, deinde muſculi indurati oſſeam naturam adquirunt.

19. Hinc in fœtu * quinque, vel ſex hebdomadum, muſculis oſſa mollitie non cedunt; cúmque iis ſint tendonibus adnexa, nihil videntur eſſe præter tendonum adeóque muſculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec ſanè cartilagines & membranæ, ſeu tendineorum

rum

* Vide *Oſteologiæ* Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno 1690.

rum filamentorum expanſiones, ut oſſium duritiem contrahant ineptæ ſunt, & ſæpe in oſſa reverâ mutantur. Non raró Aorta circa cordis baſin, non in Cervis modò & Bobus, ſed etiam in Hominibus ætatis provectioris, oſſea deprehenditur.

20. Fœtu jam eò uſque adaucto, & effícto, ut oſſa duritiem aliquam contraxerint, poteſt conſiderari Nutritio ratione carnium & oſſium. Ad carnem quidem quod adtinet, reliquáſque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus ſanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores conſentiunt; ſed non eſt una eorum circa rationem, quâ fit, ſententia.

21. Veteres exiſtimabant ſanguinem, poſtquàm ad extremos & tenuiſſimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutaríque veluti in rorem, qui denſatus inſtar glutinis fieret; ex quo glutine ſingulæ corporis partes ad ſe id adtraherent, quod ſibi quibuſque conveniret, ídque in ſubſtantiam ſuam commutarent. Itaque, ſi iis credimus, caro ad ſe adtraheret quod alendæ carni aptum eſſet, oſſáque ſimiliter, adtractúmque in carnem & oſſa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adſimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria ſit circulationi ſanguinis, certiſſimè demonſtratæ, ſi nihil aliud eſſet, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo oſtendit quâ ratione fiant eæ mutationes in ſanguine; & virtutes neſcio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratiùs philoſophantibus nullâ ratione ſatisfacere poſſit.

23. Multò convenientior eſt rerum naturæ eorum ſententia, qui exiſtimant ſanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversùm niti iis egredi, adeóque per poros, ſi qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores ſint, quàm ut liberè per eos quaquaversùm ſanguineæ particulæ poſſint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè ſequuntur, continuæ fiunt, fibrámque formant, aut fibræ partem.

24. Oſſa verò aluntur, admiſſis in poros particulis ſanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales ſunt ſalinæ, quas ei ineſſe obſervavimus. Aliquando in animalium recens mortuorum fractis oſſibus, inventæ ſunt guttulæ ſanguineæ; unde colligere licet per oſſium poros ſanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ reſolutis oſſibus, animadvertimus præter phlegma & oleum fœtidum, multùm ſalis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod craſſius ſulfur, & ſalem fixum complectitur. Itaque credibile eſt ſanguinis particulis ſalinis, ſulfure irretitis, potiſſimùm oſſa conſtare, adeóque ejuſcemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis ſit ergo medullæ in oſſibus uſus, quoniam iis alendis non inſervit? reſpondent medullam eſſe oleoſam ſanguinis partem puriſſimam, veſiculíſque tenuiſſimis incluſam, cujus eſt duplex uſus. Primùm à ſanguine in circulum acto reſorpta, ſalem qui in eo eſt, ne nimis acris ſit, obtundit, ut ſit omni pinguedine, & fluidiorem ſanguinem reddit. Secundò medulla, dum oſſium poros variè permeat, im-

impedit quominùs fragilia ſint, ut eſſent, ſi planè ſicca forent, nulláque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus ſcipionum inſtar utimur, oleo incoquuntur ut flexiliores ſint; alioqui nimis rigidæ, præ ſiccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium oſſibus planè neceſſarium eſt, ne oneribus, quæ ſuſtinere oportet, frangantur.

26. Eadem hypotheſi, facilè explicatur calli, qui oſſibus adnaſcitur, generatio, nempe, partes ſalinæ & oleoſæ, quibus porri oſſium permeantur, quando per ductus ſolitos ferri non poſſunt, & oſſa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egreſſus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & oſſibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum abſumeretur, quàm accedit; creſcerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cùm corpus poris ſit refertum, ut vel ex ſudore conſtat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ ſubtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, creſcunt animalia; cùm verò totidem abeunt ac ſubeunt, eodem in ſtatu manent; ſed ſi contingat plures egredi quàm ſuccedere, ut fit morbis & ſenectute, decreſcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole poſiti, aut ad ignem accedentes ſentimus; eſt alius conſtans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici ſolet. Hic ſi exſtinguatur,

tur, actum est de tota Animalis Oeconomia, adéstque eo destitutis mors præsentissima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimùm vario motu singularum ejus particularum; quæ dum quaquaversùm agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incalescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. CUm de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosiùs diducenda, cùm ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sen-*

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadémque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedimus, calorémque sentimus; primùm, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentítque corpus suum adfectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendi locus; ad Pneumatologiam ea, potiùs quàm ad Physicam, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum, nullum enim objectum corpus nostrum adficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur, Tactus partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficiei objecti possunt, & in pelle propriè ejus se-

ſedes conſtituitur. Verùm ſi pro organis diſtinguendi erant ſenſus, plures fortè fuerant conſtituendi; plura enim ſunt quibus ſentimus. Exempli causâ, fames & ſitis ſunt ſenſationes vehementes, quæ ſua habent organa; ac proinde potuere ſenſum ſingularem, aut etiam geminos facere. De ſingulis tamen paucis agemus, quia ſunt plurima circa hæc cognitione digniſſima.

5. Ut à *Viſione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum eſt, ordiamur, ſic ab Anatomis deſcribitur; quatenus quidem hoc ad inſtitutum noſtrum, viſionem, nempe, pertinet. Primam ſe conſpiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida eſt, & ad latera videtur alba. Proxima ſequitur *Tunica uvea*, quæ pertuſa eſt, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam eſt humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ ſpeciem referat. Poſtea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* ſuſpenſum, quod dicitur *humor cryſtallinus*, éſtque paullò convexior quâ parte in caput obverſus eſt, quàm quâ pupillam reſpicit. Ponè humorem cryſtallinum oculus plenus eſt humore viſcido, memoratis limpidiore, & craſſiore quidem aqueo, ſed tenuiore cryſtallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi eſt ſtratum tenuiſſimo rete, quod conſtat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inſpiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ ſaltem uniri; deinde iterum ſejungi, & tenuiſſimis filamentis per cerebrum ſpargi. De

iis plura diximus, cùm de Piſcibus, in quibus maximè ſunt conſpicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat viſio, ante omnia obſervandum nullam poſſe fieri, niſi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non poſſumus. Satis erit, ſi dicamus radios luminis à ſuperficie corporum ad oculos noſtros pertinentes, tunicas humoréſque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertranſire. Qui ad perpendiculum, hoc eſt, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; ſed qui obliquè pupillam ſubeunt, per tunicas, humoréſque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non poſſumus, ſatis conſtat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu ſuo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúſque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas muſici inſtrumenti, ſi tenſæ ſint, non poſſe in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex occaſione autem ejuſmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente noſtra idea objecti, quo organum perculſum fuit, & ſic peragitur viſio. Verùm hîc ſpectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum ſit objecta omnia, è regione oculis noſtris oppoſita, non ſemper, aut non æquè diſtinctè cerni, quærendæ ſunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimiæ tenuitatis

non

non reflectunt ad oculos noſtros ſat multos radios, ut retinæ filamenta movere poſſint, ideóque non cernuntur. 2. Objecta nimiùm remota, à quibus quidem ſat multi reflectuntur radii, niſi ſint lucida, fugiunt oculos noſtros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulſionibus, aut opacis corpuſculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta ſuperent. 3. Quo remotiora ſunt objecta, eò pauciores radios ad oculos noſtros pertingentes emittunt, ideóque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præſertim ſi radii vehementiùs impellantur; quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non poſſimus lucem ſuſtinere, propter concuſſam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdémque vehementiâ, clariùs aut obſcuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus ſingulis objectorum oportere in Retina colligi, eóque fit ut ſit ſenſatio & diſtinctior & vividior, quando ſingula objecti puncta reflexis radiis Retinam adficiunt. At ſi contingeret Radios colligi ultra Retinam, vel citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confuſius eſſet; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confuſiùs.

10. Si rigidis eſſemus oculis, qui nullomodo flecti poſſent, nihil videremus, ſaltem distinctiùs, niſi quod certâ diſtantiâ à nobis remotum eſt; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coëant; rationes

enim opticæ certam diſtantiam poſtulari oſtendunt, ſi eodem in ſtatu maneat oculus. Sed ita oculos habemus ut planiores, aut convexiores fieri poſſint, ut ex variis diſtantiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro ſtatu ordinario oculi, remotius eſt, quàm ut diſtinctè perſpici poſſit, ſunt quatuor *muſculi recti* quibus oculus fundum verſùs contractus planior fit; quò retina ſat vicina ſit cryſtallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex ſingulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs luſtrare, oculus fit longior ſeu convexior duobus *muſculis obliquis*, quibus involvitur. Tum diſtantia quæ eſt inter humorem cryſtallinum & Retinam ſatis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi poſſint in punctum Retinæ. Atque hoc ſemper fit, niſi objectum ſit prorſus oculis adpoſitum, quo ſitu conturbatur planè viſio.

12. Hoc quoque animadverſione eſt dignum, pupillam dilatari aut contrahi poſſe, prout neceſſe eſt. Si ſimus in loco lumine prorſus illuſtrato, contrahitur; ſi in loco obſcuriore, dilatatur; quo fit ut ſubita lux oculos aliquamtiſper hebetet, & è loco illuſtrato in obſcurum tranſeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi eſt ingens lucis copia, tantâ vi pupillam ſubit, & in Retinam incidit, ut hânc in interiora capitis pellat, quo in ſtatu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò eſt lux tenuior, oculus in ſtatum ſuum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid eſt radiorum colligat.

13. Cùm

13. Cùm radiis lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariore in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessariò, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pænè sphæricus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusiùs cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & ficciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiore profectos, in Retina coire. Quâ de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis ficcioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam adtingant, coëunt, atque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hactenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eámque commoverunt; motum illum opportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hactenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion* eam esse partem judicarunt; quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit omnium sensationum particeps esse, earúmque veluti commune centrum dici.

dici. Præſtat itaque fateri, poſtquàm intra cranium ſenſationum motus perſequuti ſumus, in tot vias ſpargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere eſt non facile eſſe dictu quare quod geminos oculos ferit, ſimplicem efficiat in cerebro ſenſationem; putabant enim Veteres Senſum illum communem, utriuſque oculi impreſſionem ſentire; alii neſcio quæ fila nervorum *ſympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed ſenſus ille communis merum eſt commentum, neque in unum ita uſquam coëunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen eſt quæ hac de re legatur nova theoria viſionis, * *Guilielmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam eſt difficultas in invenienda cauſa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto ſenſationis extra nos poſito. Vidimus enim ſenſationem, quæ *Viſio* dicitur, nihil eſſe præter commotionem cerebri, aut nervorum ſaltem opticorum, qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. imago Menti obverſans: 2. illi imagini ſimile quidpiam extra cerebrum noſtrum eſſe judicamus: 3. de ejus diſtantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus eſt inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ ſimilitudo motûs nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obverſantur? Attamen

* *In Act. Anglicanis. Ann.* 1682. *num.* 6.

† *Edita primùm anno* 1676. *& deinceps aliquoties.*

men conſtat, modò organa rectè diſpoſita ſint, & lux ſplendeat, radiis in oculos admiſſis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; niſi propter tenuitatem aut diſtantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, ſed ſi verum fateri velimus, modum prorſus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoſcente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus ſit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos eſt, obverſetur Menti, quî fiat ut motum illum cerebri non ſentiat; neque ideæ adhæreat, ſed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur eſſe naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, ſed ex ejus occaſione, objectum à quo excitatus eſt. Quomodo autem ea Lex exſequutioni mandetur neſcimus. Ad poſterius verò quod ſpectat, videmur naſcentes, cùm objecta externa nobis ſe ſe offerrent, conſciíque eſſemus imagines eas, ſine noſtra operâ, in nobis excitari, aut Menti obverſari, neque in nobis ipſis quidquam ſimile ſentiremus; videmur, inquam, judicaſſe ſæpiùs objecta illa, quæ cernebamus, eſſe extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non diſtinguebamus, ſoláque acriore meditatione deprehendimus res eſſe diverſas. Hinc factum ut quotieſcumque ita percellimur, de re externa ſtatim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos eſſe judicamus, ſed etiam quantoperè diſtent à nobis

bis conjicimus; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio ſumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm p rvenimus, de ejus diſtantia fortaſſe vix ullum judicium tulimus; ſed cùm quotidie talia ſumeremus experimenta, tandem conſuetudine illâ factum eſt, ut inciperemus judicia de diſtantia objectorum ferre; ac denique ita adſueti ei rei ſimus, ut illa rapidiſſima judicia, ut ita dicam, vix animadverſione in nos conversâ deprehendere in nobis poſſimus. Non loquemur hîc de menſura diſtantiæ, ſeu de numero pedum, aliarúmque ejuſmodi menſurarum, quam eſſe inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab uſu ejuſmodi rerum, & à judicandi conſuetudine.

23. Si ſint inter objectum, quod potiſſimùm ſpectamus, & de cujus diſtantia judicare volumus, alia objecta; his conſideratis, de ejus diſtantia faciliùs, &, ſi omnia videre poſſumus, tutiùs judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut ſi ſit inter Turrem remotam & nos murus interpoſitus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotiſſimum, dimetientes ſpatium interjectum, pervenire poſſimus; tunc difficulter certa judicia ferre poſſumus, imò verò nonniſi caſu verum adſequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ eſt trans murum ei contiguam eſſe, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non eſſe, niſi aliquot miliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum com-

pertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facilè fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquàm Astra non esse multùm remota judicavimus, perperam non multò majora esse quàm apparent censemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem esse credamus, quàm cùm est in Meridiano; quia cùm videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cùm oritur, sita, remotiorem, adeóque majorem judicamus; quàm cùm est in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cùm enim nonnisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficiei inesse, cùm sint in nobis; ut vel hinc liquet, quòd imaginando possumus conspectum colorem ita Menti objicere, ut præsentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficiei objectorum adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis subjectæ, descriptione non indigent; sed cùm oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit

fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria ossicula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterùm Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majore Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, instar chordæ, subtensus est. *

27. Tale est Auditûs organum; de Sonitu quo adficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cùm sonorum corpus commotum aures nostras adficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio, occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

* Prolixè hæc aliaque multo plura *Du Verney* in libro Gallico, de *Organo Auditûs* in 12. Lutetiæ 1683. Vide & tractatum de Aure *Ant. Mar. Valsalva*, recusum Ultrajecti, anno 1707.

28. His poſitis, facile eſt intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratíſque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, oſſicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatúſque ſimiliter aër Antro incluſus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concuſſu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente ſenſatio ſonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiáque & variis aëris diſpoſitionibus, variantur ſoni.

29. Circa ſonitum ſimilia poſſunt proponi iis quæ de Viſu antè dicta ſunt, circa nexum motuum cerebri & ſenſationes variorum ſonituum; judicia quæ ferimus de cauſis ſonitûs externis, aliáque ejuſmodi. Sed cùm ex iiſdem principiis ſolvi poſſint, non eſt neceſſe ampliùs iis immoremur.

30. Auditum ſequetur *Olfactus*. Hujus organum ſunt *Nares*, aut potiùs ea pars narium, quæ nervulis per Os cribroſum tranſeuntibus conſtrata eſt, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpuſculis, ex odoratis corporibus elabentibus, & unà cum ſpiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi oſtendemus in corpore odorato particulas eſſe, quæ elapſæ nares ſubeunt.

31. *Guſtûs* organum eſt *Lingua*, in quam deſcendunt è cerebro tertium, quartum & ſeptimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguæ fibras ſpargunt, deſinúntque in *papillas* quaſdam,

Linguæ ſuperficiei proximas. Hæ papillæ corporum ſapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque ſuum in nervos quibus adhærent tranſmittunt, quo fit ut Mens ſaporis ſenſatione adficiatur. De corporibus ſapidis agemus fuſiùs. Lib. V.

32. *Tactûs* organum eſt pellis, in qua *cutis* & *cuticula* diſtinguuntur. Refertæ ſunt glandulis, in quas deſinunt arteriæ, & quæ habent ſingulæ vas excretorium, quo emittuntur nimiæ ſanguinis ſeroſitates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam uſque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compreſſæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tenſos & animalibus ſpiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus ſuum aliquid tetigiſſe animadvertat.

33. Hiſce circa ſenſus expoſitis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per Nervos è cerebro fluere ſpiritus animales in totum corpus obſervarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculſo, defluxum ſpirituum animalium in certas partes corporis determinari; ſeu hoc fiat mechanicè, ſeu Mente volente.

34. Omnis motus fit per muſculos, ſeu partem carnoſam oſſibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, ſubeuntibus per nervos ſpiritibus animalibus, trahunt ad ſe oſſa; aut prout aliò tranſeunt ſpiritus, remittuntur, & tracta priùs oſſa ad priſtinum ſitum redeunt. Obſervandum autem eſt, unicuique oſſi, quod ſolet

moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inserviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quò latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejúsque copia, vehementiorem ac fortiorem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum, subitò effervescere & rarefieri, eáque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum *opus *Alphonsi Borelli*, de *Motu Animalium*; ubi omnia singillatim, & summâ diligentiâ persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

* *Romæ annis* 1680. & 1681. *editum, & postea Lugd. Bat.*

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui misti succis, spiritibúsque jam in musculo restagnantibus eum inflant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutissimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescant.

38. Ut hæc paullò pleniùs illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram, vero certè non absimilem. * Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverâ contrahantur, ut αὐτοψία constat, motus omnis musculi, totáque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus. Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterúntque, flatu durante, mirum in modum intendere musculum, eúmque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si infletur immisso vento, attolli.

39. Jam cùm constet per musculos sparsos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominùs

* *Ex Actis Philos. Londinens. Ann.* 1681. *n.* 2.

minùs per arteriarum poros ſubtiliores partes ſanguinis erumpant, & veſiculas, quas diximus, ſubeant. Præter hunc ſuccum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam ſparſos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori miſta, & ſubiens etiam veſiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout diſſipatur per tranſpirationem, reparatur per novam adfuſionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores ſunt ſemper muſculi; mortuo verò, paullatim flacceſcunt, & contabeſcunt. Cùm autem movendus eſt muſculus, & præter ſolitum intendendus, ut pondus quodpiam ſuſtineatur, major ex cerebro ſpirituum adfunditur copia.

40. Quâ poſtremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de ſpiritibus aut nervis cogitante, imò ne ſciente quidem an ejuſmodi ſint effluvia & tubi, aut quem muſculum intendi oporteat; fluant tamen ſpiritus, quò eos fluere neceſſe eſt, ut quod Mens vult fieri poſſit, ſi modò valetudine fruamur, membráque rectè diſpoſita ſint. Mens hoc in negotio ſimilis eſt diviti cuipiam Hero, qui vel ſolo nutu quâ re indigeat ſignificat ſervis, eámque paullò pòſt accipit, quamvis neſciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam ſcienter & celeriter exſequatur definire, *hoc opus, hic labor eſt.*

CA-

CAPUT XI.

De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.

1. EA eſt Corporis noſtri diſpoſitio & cum Mente conjunctio, ut prout benè, aut malè, ad ſui conſervationem quod ſpectat, adfectum eſt, ita etiam Mentem motibus ſuis adficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ proſunt, quantùm licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, moleſtâ ſenſatione famis; cùm potu, ſitis Mens adficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigilamus; ſi neceſſaria ſit quies, dormimus; aut ſentimus nos facilè poſſe vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, ſenſu quodam bonæ valetudinis perfundimur; ſi laboret, langueſcit etiam Mens; donec ita diſſoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non poſſit, ſolvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullò adtentiùs hoc Capite conſiderabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, poſtquàm per aliquot horas cibum non ſumſimus, vacuo ſtomacho, vacuíſque etiam inteſtinis; neſcio quam moleſtam ſtomachi & inteſtinorum contractionem ſentimus, quem ſenſum Famem vocamus. Poteſt ex duplici cauſa ortum ducere, 1. à contractione ſtomachi & inteſtinorum, quæ cùm nimia eſt, non poteſt nobis dolorem non creare, ſolent enim hæ partes hiare, ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab

adfluxu

adfluxu ſucci, quem fluere diximus è glandulis quibus ſtratus eſt ſtomachus, & qui cùm nullus ſit cibus in quem vim ſuam ſolventem exerceat, nervos ſtomachi vellicat, moleſtámque ſenſationem in Mente excitat.

3. Solet à ſtomacho vapor adſcendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; ſed pro mutationibus, quæ in ſtomacho contingunt, vapor ille calidior eſt, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ſtomachus eſt nimiâ ciborum ſicciorum copiâ diſtentus, nec aliâ de causâ præter ſolitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed ſi ardeat ſtomachus, propter morbum, aut propter cibos ſicciores, aut calidiores ingeſtos, vapor ardens per Oeſophagum quaſi per caminum adſcendit; quo ita ſiccantur fauces, ut moleſtâ ſenſatione adficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus eſſe potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentíſque & ſenſibus & animo ita ſumus; ut quidquid ſolemus circa nos animadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1. vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi adficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis adtentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diſtenti, non poſſunt in extre-

trema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile eſt Vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimiâ in eos fluxerint.

6. Obſervandum præterea eſt oportere in Vigilia, ſaltem hominum, ut Animus ſit cogitationibus adtentus. Alioquid ſi adtentione planè deſtituatur, paullatim laxatis nervis, facilè in ſomnum delabimur. Is eſt, nempe, inter Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente adtentionem, torpeat Corpus, immotúmque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis ſolvátur adtentio, ut vix ac ne vix quidem conſideratiùs quidquam agere poſſit.

7. I. Poſt ſomnum, evigilat Corpus, ſpiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapſis, ut ſine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quieſcente Corpore, non diſſipantur ſpiritus agitatione muſculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, ſed tandem, nimiùm turgentibus Arteriis, eò dilabatur neceſſe eſt, quod fit poſtquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febri, incenſus, dum rapidiùs fluit, totúmque corpus concutit, nervos ſimul movet, majorémque ſolito effuſionem ſpirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, poſtquàm paroxyſmus deſiit, ſpiritibus evaneſcentibus, mi-

mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum adflictet, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eâdem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpè contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque adtentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetunt, & irrepentem somnum eâ ratione excutit; sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus adtentionem minuit & se se quieti dat, omissâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si graviùs adficiantur sensus, concutiantúrque vehementiùs nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliíque impediunt quominùs dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit Vigiliæ contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ I. post diuturnum corporis laborem, quo

quo ſpiritus animales exhauriuntur, nos in arctiſſimum ſomnum facilè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimiùm onuſtos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem poſſe ſomno reſiſtere; quia, nimirum, vaporibus craſſioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut ſpiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos tranſire poſſint; totóque corpore incaleſcente, magna fit eorumdem ſpirituum per omnia membra diſſipatio: 3. quamvis poſſemus vigilare, ſi vellemus animum adtendere, cogitationéque aliquâ non ingratâ paſcere, attamen ſæpe nos ſponte in ſomnum delabi; quod non poteſt fieri, niſi quia Mente de induſtria torpente, exigua copia ſpirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem ſtrepitu excitari poſſint, interdum facillimè ſomnus iis excutiatur. Ægrè excitatur 1. qui poſt laborem diurnum, quo exhauſti fuere ſpiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis ſpiritibus, non facilè poſſunt nervi intendi, & dum laxiores ſunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. poſt ſomnum aliquot horarum; quia reparati ſpiritus animales ſponte in nervos fluere cœperunt, eóſque intendere. 2. Si nullâ nimiâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil ſunt præter confuſas quaſdam Mentis cogitationes, ex occaſione motuum Cerebri ortas. Cùm omnes noſtræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ ſenſibus ad animum noſtrum adpulerunt, aut ex meditatione noſtrâ, duplicis generis poſſunt eſſe ſomnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam ſeu ſenſibus ideam admiſerimus, ſeu meditando eam finxerimus, numquam animo noſtro obverſatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotieſcumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti ſe ſe ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate ſpiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut ſolet moveri præſentibus objectis, aut cùm de iis abſentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari ſolet, Menti ſe ſe offerunt. Ceterùm pro motûs ſpirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora ſunt, aut obſcuriora.

14. Cùm interea Mens nullam adtentionem adhibeat ad digerenda objecta, eáque diutiùs contemplanda, varia ſimul, miſtis motibus, excitantur, & ſubitò evaneſcunt. Volunt Phyſici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut ſæpiùs Cerebrum noſtrum commoverunt, in eo veſtigia quædam relinquere; ſeu ſpiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs poſtea tranſire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri exiſtimant ut de iis, quæ ſenſibus animadvertimus, aut ani-

animo versavimus, somniare soleamus; spiritibus per fibras, per quas transierunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusa servari, vix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant persæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia somniamus, ex præsenti dispositione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum conscripsit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta Vetus:

Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina mittunt,
Sed sibi quisque facit. Nam cùm prostrata sopore
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.

16. Fuere tamen olim ad varios somnia divinitùs missa, quæ in superiorum numerum conjici non possunt; cùm res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventúsque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullâ ra-

ratione conſtat. Solent quidem homines ſuperſtitioſi ſomnis ſuis plurimùm tribuere, & multa narrare exempla ſomniorum, quæ eventu comprobata eſſe dictitant. Nos quidem non negamus poſſe hodie eſſe quod olim fuit, verùm quæritur utrum hoc conſtet. Nulla autem ſunt nunc indicia, quibus ſecernantur ſomnia divinitùs miſſa à vanis; quo poſito, prorſus inutilia ſunt ejuſmodi monita. Debebimus enim aut omnibus ſomniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa ſpernamus.

17. At eventus, inquiunt, poſtea oſtendit quæ vera ſint ſomnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta eſſe, adeóque inutilia; cùm enim ignoramus an verum ſit monitum, an verò falſum, quodnam inde poſſumus conſectarium elicere? Deinde mirum profectò eſſet, ſi cùm ſint infinita ſomnia, eáque obſcura & miſta variis phantaſmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter obſervantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum ſomniis haberet. Perſæpe contingit ut anxii ob neſcio quid, quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdiu quidquid accidere poteſt, deinde noctu ſimile quiddam ſomniemus; cerebro, ut interdiu motum fuerat, fortè commoto. Poſtea interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitùs monitos dicere poſſumus; ſomnia enim noſtra diurnarum cogitationum ſequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sa-*

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea diſpoſitio, quâ fit ut omnibus ſuis muneribus facilè & ſine dolore fungi poſſit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere conſtet, ſolidis, nempe, & fluidis; ut poſſit omnibus ſuis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione diſpoſita eſſe neceſſe eſt. Sic in horologio partes cùm ſint mobiles & immobiles, poſtulatur certa utrarumque diſpoſitio, ut horas rectè indicare poſſit.

19. Oſſa ergo & carnes, omnéſque partes quibus conſtant, hoc eſt, nervos, arterias, venas, muſculos, tendones, cartilagines &c. oportet rectè eſſe diſpoſita, certo quodam ſitu, non luxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, ſanitatem turbat. Similiter ſanguinem, lympham, ſpiritus animales, bilem, ſuccóſque variarum glandium quibus humanum corpus ſcatet, temperatos certo modo eſſe oportet, non nimis efferveſcere, neque etiam nimiùm frigeſieri, non rariores æquo evadere, non denſiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inſervire queant. Si in ſanguine nimis abundet ſerum, ſanguis veluti vappeſcit; ſi craſſior æquo fiat, naſcuntur obſtructiones ramuſculorum. Si nimia ſit ſalium aut oleorum ſanguini admiſta copia, acidior fit, aut inflammabilior; ſi non ſatis, & inſipidus & craſſus nimis evadit. Si partis fibroſæ modus excedat ſolitam menſuram, facilè ſanguis concreſcit; ſi ſit nimis parcè admiſta, æquo fluidior eſt ſanguis, & nimis facilè efferveſcit. Innu-

mera ejuſmodi ſunt, quæ ad rectam temperiem humorum poſtulantur, & quæ generalibus quidem verbis deſcribi poſſunt; ſed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ ſit optima temperies. Quemadmodum ſoli horologiorum fabri noſcunt ſingulas partes, & proportiones ſuorum opificiorum, quales oportet eas eſſe, ut accuratè horas demonſtret tota machina: ita is ſolus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus ſanitatem neceſſaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria ſolitæ humani corporis diſpoſitioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullomodo fungi poſſit. Prout autem munus illud totius machinæ conſervationi minùs aut magis neceſſarium eſt, eo gravior aut levior eſt morbus. Si contingat partem aliquam ſolidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli; ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non eſt morbus. Sic videmus brachia, crura &c. ſecari ſine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ſerpat; & quando ſanguis non effunditur, ſed novam quampiam viam, per abſciſſorum membrorum extrema, ſibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum ſanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non ſummopere nocet ſanguini. Poteſt etiam temperies paullùm ſine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obsit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximúmque periculum, nisi quàm primùm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminent mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores; quorum omnium origines, aut circumstantias minutas, notare solius ferè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportiones partium machinæ, earúmque ἀλληλουχίαν, certè perturbationum quæ extrin-

ſecus in machina noſcerentur, rationem vix poſſet reddere.

24. Cùm ergo ſimus in ea noſtri corporis ignoratione, nulla poteſt eſſe melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm ſi iis, quæ experientiâ certâ didicimus ſalubria, remediiſque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea ſcire videri volunt, quæ neſciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conſervanda debet verſari, quam in rem monitum addemus experientiâ ſimul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda ſunt. Ejuſmodi autem ſunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfuſus enim ſanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abſtinendum eſt, ſi ſecundâ uti valetudine velimus. Similiter ſi poculentis utamur vehementioribus, quale eſt vinum merum, aut nimis cocta cereviſia; paullatim ſanguinem incendunt, ideóque in uſu quotidiano vitanda ſunt. Eadem eſt ratio omnium, quibus nimiùm adficimur.

26. Optandum quidem eſſet, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, poſſent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm videmus ſymptomata, aut quæ ſenſus noſtros percellunt; cetera conjiciendo adſequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare.

dare. Itaque hîc addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus; sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire: 5. paroxysmi tertio quóque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minùs cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari; dum difficiliùs per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa, sanguinis decursum impedit. Cùm autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impellun-

túrque vi adfluentis ſanguinis, tremore muſculos concutiunt; quia non progrediuntur, niſi vicibus; & quaſi iteratis ſanguinis impulſibus.

30. II. Dum hoc fit, neceſſe eſt ſanguinem lentiùs fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulſum eſſe; quia nec cor ſatis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ ſimul è corde manat, quâ re pulſus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cùm eæ particulæ aliquoties cum ſanguine circumactæ ſunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur; imò verò cùm duriores ſint, ſemel motæ majore feruntur impetu, vehementiúſque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm naſcitur, deinde vehementiore motu, reſeratis arteriarum venarúmque poris, emittitur ſudor, ſive major ſolito erumpit ſeri pars.

32. IV. Celeriùs fluente ſanguine, & durioribus particulis turgente, neceſſe eſt frequentiorem eſſe pulſum, & elatiorem, dum calor ille durat. Poſtquàm verò in ſudorem artus reſolvuntur, dilatatâ arteriâ erumpens ſerum facit ut laxior ſit & pulſus dilatetur.

33. V. Superiora ſymptomata ſatis commodè memoratâ hypotheſi explicari poſſe videntur; ſed multò difficilius eſt oſtendere quare tertio quóque die redeant paroxyſmi, poſtquàm per diem integrum æger quievit. Nihil veriſimilius videtur, quàm ſi dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu reſidere, an-

antequàm erumpat; ut, nimirum, fermentetur aliquamtiſper, deinde viam ſibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam reſidere; dum nimis craſſa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; ſed poſtquàm ſat diu calore corporis coċta fuerit, tenuior faċta, ex glande defluet, ſanguiníque admiſta, ea ſymptomata quæ diximus creabit. Si tenuior ſit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat; ſi craſſior, integro die; ſi craſſiſſima, duobus, atque ita febrim quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum ſanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem ſolito copiam ſpirituum in cerebrum mittat; facilè fieri poteſt, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum ſimilis eſt vigilia ſomniantium ſtatui, quemadmodum enim dormientium ſpiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt ſimulacra: ita vi morbi vehementiùs concitati, variè ſine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum ſolent præſentibus objeċtis moveri, unde fit ut ægri ſibi cernere videantur quæ nuſquam ſunt.

35. Poſtquàm vidimus quid ſit ſanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid ſit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis eſt, ut Cor palpitet, pulmonéſque aërem admittant, & rejiciant, & humorum ſolita fiat circulatio, vivere Animal dicitur; ſeu

reliqua vitæ munera obire poſſit, ſeu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè ſita eſt Vita, non in neſcio quo ignoto principio, quod ſine ratione ponitur. Non poteſt quidem hoc quod diximus eſſe, ſine calore & humore; ſed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt eſſe principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, at nihil perſpicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò eſt Oeconomiæ Animalis diſſolutio, quâ cùm cetera omnia munera vitæ ceſſant, tum potiſſimùm palpitatio cordis, reſpiratio, humorúmque circulatio. His enim ceſſantibus prorſus, brevi corpus animalium putrefit, & diſſolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi ſentire deſinimus, atque aliquantùm ſuſpenduntur, aut turbantur; ſed intermitti prorſus nequeunt, ſine Animalis interitu.

37. Mors ſolet duplex ſtatui, altera *naturalis*, altera *præter naturam.* Hæc eſt quæ caſu quodam accidit, ſeu vi morbi fiat, ſeu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliíſque hujuſmodi rationibus, ſine quibus videbatur homo, pro ſolito vitæ curſu, diutiùs victurus; ut cùm juvenis ætate florens, integríſque viribus perit, aut etiam ſenex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulteriùs producturus. Naturalis verò mors eſt, cùm ſine morbo, ac vi ulla, ſenex longævus detritis & abſumtis organis interit, qualis multò rarior eſt quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, ſed etiam ſenes, morbis adventitiis, non merâ ſolutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimiùm patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effœtum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, musculorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficiant.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliore temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere est; quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

------ *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

CAPUT XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. SI sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm ceteris brutis similiora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & adpetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, adpetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recordentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantùm circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent, cùm homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ pro-

propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarint, ut sibi invicem adjumento essent, déque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem postulant; quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deserunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quósque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artésque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus eſt XVII. ſæculo *Ren. Carteſius*, quem multi ſequuti ſunt, qui alia omnia ſentientes, ut mox videbimus, quæſiverunt ab hujus ſententiæ patronis; 1. cujus naturæ cenſerent eſſe eam Animam brutorum, ſpiritualíſne an corporeæ? 2 mortalíſne eſſet an immortalis? Sed cùm ignota ſit ſpirituum, non minùs ac corporum natura; priori quæſtioni nemo ſatisfacere ſe poſſe putarit, niſi qui crediderit adæquatam ſibi eſſe earum naturarum notionem. Alteri facile eſt reſpondere, incertum eſſe an Mens ipſa hominum ſit naturâ ſuâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideóque ſi dixerimus brutorum animâ quid fiat nos neſcire, non eſt verendum ne quis ignorantiam noſtram nobis exprobret. Quid obſtat quominùs Deus Naturas quaſdam Intelligentes, minùs perfectas, & præſentium dumtaxat, corporearúmque rerum notionibus perculſas creaverit, in breve tempus ſenſibus fruituras? Non poteſt objici divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera ſunt bona quibus fruuntur, & quibus ſatis ſupérque penſantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri poteſt quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philoſophorum non eſt, ex ignotis Dei conſiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Carteſius*.

6. Diſcipuli ejus ſolent dicere, niſi brutis denegetur Anima ſpiritualis, non ſatis commodè poſſe probari immortalitatem Mentis humanæ; nam ſi moriantur Animæ brutorum, quidni

etiam

etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animâ brutorum, immortalitatémque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesin deveniendum esset. Multò tamen feliciùs philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniáque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus facere queat corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ; adeò ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint sine Anima. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. Motus *naturales* corporis nostri

nobis conſciis non fiunt, ſed mero, ut videtur, mechaniſmo. Ejuſmodi ſunt, ut alibi diximus, reſpiratio, palpitatio cordis, motus ſanguinis, alimentorum digeſtio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; ſic claudimus oculos ſi quis digitum iis admoveat, quamvis ſciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppoſitam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abſtruſiſſimæ regulæ, & vulgò ignotiſſimæ ab omnibus accuratiſſimè, ſine ulla earum cognitione, ſervantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius eſt) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronunciatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari ſolent.

10. Hæc, aliáque ſimilia proferuntur Mechaniſmi exempla. 1. Sed verum quidem eſt varios eſſe motus in Animalibus mechanicos, quales ſunt motus naturales; ſed fiunt ii conſtantiſſimè, eadémque ſemper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita eſt varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs ſunt voluntarii; ſed ut poſſint mechanicè fieri, conſuetudo aliqua interveniat neceſſe eſt, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, niſi variis experimentis, & quidem ſenſim ab ipsâ infantiâ; quod poſtea, ſine deliberatione, ubi res poſcit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos,
uſu

usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cùm rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censeri, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non sine adtentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar aliquando recitamus; spiritibus facilè influentibus in musculos, in quos fluere solent, eóque ordine quo sæpissimè defluxerunt.

11. Cartesiani I. clamores bestiarum, cùm læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsarum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita adfici, ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus, quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Nemo quidem negarit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri posse; sed propte-

propterea machinas esse animalia non sequitur. 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cùm eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita adfici eorum cerebrum, ut necessariò fugiant, credibile non est; cùm præsertim domini voce quamvis mutatâ fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cùm certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod numquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantùm, prout conservatio ejus postulat. Certum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrimsecus ab iis adfectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi adfectus in nobis significant edit.

Si

Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiam suam significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non videmus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cùm in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cùm nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahere incipimus. Quod est potiùs adfectûs & φιλαυτίας, quàm sinceri judicii dogma.

15, At objiciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori sustentando inserviant. Qua in re, mirum est humanissimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omisso, quia posset fortasse totum humanum genus errasse, negamus cru-

crudelitatem ullam esse in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis supersit, quod sentiat, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliat eo, quo se spoliatum sentit & dolere potest; non qui id corrumpit, qnod corruptum nullum sensum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens; quæ in eo statu esse potest, quo se vitâ spoliatam doleat. At bruta mortua nihil se sentiunt amisisse, quia simul eorum Anima facultate sentiendi, aut sensu omni spoliatur; nihil enim necesse est eam prorsus interire, cùm pereuntibus singulis corporibus, ne atomus quidem materiæ pereat. Quid verò fiat ejusmodi animabus, non magis scimus, quàm quæ sit intima earum natura. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliísque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus. At crudelitatis insimulari non potest, qui Animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellos Gallicos; alterum eruditissimi Jesuitæ **Ign. Gastonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum vero † Anonymi Scri-

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & postea Hagæ Comitis.
† Lugduni An. 1680. & Amstelodami.

Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior summâ fide expositam refellit.

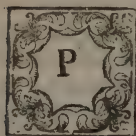
17. Non potest meliùs quod verisimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni est à natura tributum, ut se, vitam, corpúsque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáque quæcumque ad vivendum sunt necessaria amquirat & paret ---- Commune item animantium omnium est conjunctionis adpetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè interest, quòd hæc tantùm, quantùm sensu movetur, ad id solùm quod adest quódque præsens est se adcommodat, paullulùm admodùm sentiens præteritum & futurum; homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt ---- Eadémque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. ---- In primísque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio. ---- Nec verò illa parva vis naturæ est, rationísque, quòd unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod deceat, in factis, dictísque qui modus.*

PHY-

PHYSICÆ LIBER QUINTUS DE CORPORE IN GENERE.

Caput I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.



Oſtquàm corporum pleraque genera luſtravimus, & quid peculiare ſingula habeant vidimus; ſupereſt nunc ut quid ſit iis commune quæramus, & Corporis cujuſvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm ſi hinc initium duxiſſemus.

2. Si in animum revocemus quæ in ſingulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis ineſſe, quæ ſi demantur, deſinant quidem ad eam ſpeciem pertinere, ad quam antea referebantur; ſed quibus amiſſis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia ſunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non poſſunt, quin ſimul

ſimul natura corporea intereat. Hæc *eſſentialia* corpori, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia ſunt naturæ corporeæ, in genere ſpectatæ, quæcumque per quæ ſingulæ ſpecies, ac individua inter ſe diſtinguuntur. Exempli gratiâ, ſi demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, diſpoſitionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant varióſque ejus ſuccos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & creſcunt; non tamen propterea quod ſupereſt Corpus deſinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui ſuperſunt non ſunt quidem planta, ſed corporei tamen ſunt. Cùm Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs eſt corpus quàm antea, ſed Animal eſſe deſiit.

4. Ejuſmodi autem ſunt omnia, per quæ ſingulæ ſpecies ſecernuntur; nam cùm omnes corporeæ ſint, & ſingulæ ſpecificis aliarum proprietatibus deſtitutæ ſint, hinc manifeſtò liquet ſpecificas proprietates non eſſe corpori in genere conſiderato eſſentiales.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora eſſe deſinunt: 1. ſunt extenſa: 2. ſunt diviſibilia: 3. ſunt ſolida: 4. figurâ prædita ſunt: 5. moveri poſſunt, ſeu ſitum tranſlata mutare. Quæ ſunt paullò diſtinctiùs explicanda.

6. *Extenſionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere poſſimus corpus extenſione, ſive partibus deſtitutum, Nullum eſt corpus, quantulæcumque tenuitatis, quod plano impoſitum id non tangat alterâ parte, alterà verò alii corpori ſit obverſum. Itaque nullum fingi poteſt corpus, quod non

non ſit extenſum ; ſed propterea non ſequitur quidquid eſt extenſum id eſſe corpus, eo ipſo quod extenſum eſt, alia enim quæ diximus poſtulantur. Soliditas, exempli causâ, neceſſariò ineſſe debet rei extenſæ, ut Corpus vocetur; ſi enim concipiamus ſimplicem extenſionem, cui omnis deſit ſoliditas, non modò ad univerſam molem quod adtinet, ſed etiam reſpectu ſingularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extenſionem proximè ſequitur *Diviſibilitas*, quâ partes illæ à ſe invicem diſtinctæ poſſunt divelli. Cùm in omni re corporea diſtinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, ſuperior, dextræ, ſiniſtræ &c. quæ poſſunt ſeorſim eſſe; manifeſtum eſt eas etiam poſſe ſeparari, ſaltem divinâ potentiâ, ſi exilitate ſuâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum poteſt eſſe corpus, quod non ſit diviſibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut ſæpe vidimus, corpora in ſolida & fluida, ſed tamen nullum eſt corpus, quantævis fluiditatis ſtatuatur; in quo non intelligantur eſſe partes ſaltem quædam ſolidæ, quamvis tota corporis maſſa ſolida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ſicci, ſi totus ſpectetur, facilè in pulviſculos, quibus conſtat, vel tenuiſſimo flatu dividitur: ita etiam ſunt in eo particulæ, quæ ſeorſim ſpectatæ nullo flatu in minores dividi poſſunt. Similiter in corporibus liquidis ſunt particulæ, quibus conſtant, ſolidæ, ſi ſeorſim conſiderentur. Itaque *Soliditas* eſt proprietas eſſentialis corporis.

9. In eumdem numerum conjicienda eſt, ſi ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum ſit corpus, ſaltem ſi ſingula ſpectemus, quod non fini-

finitum ſit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa ſit. Fortaſſe per infinitam extenſionem ſparſa ſunt corpora, adeò ut termini nulli ſint, quibus contineantur omnia ſimul ſpectata; ſed ſingula finita ſunt, adeóque neceſſariò certâ figurâ prædita.

10. Supereſt *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non ſint in motu, attamen ſingula poſſunt moveri, hoc eſt, ex ſitu in quo erant vi cauſæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extenſionem occupet, ſimul omnis aliò transferri nequit; at ſingula tamen corpora inter ſe mutare ſitum impulſa poſſunt, adeóque ſunt omnia neceſſariò mobilia. Ratio enim nulla adferri poteſt, quâ conſtet ullum corpus ita certo ſitui eſſe adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere eſt ſubſtantiæ (nam manifeſtum eſt corpora per ſe ſubſiſtere) quæ eſt extenſa, diviſibilis, ſolida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæratur, an nihil aliud ſit in naturâ corporea? nihil eſt quod reſpondeamus, niſi nos quidem aliud nihil in ea noſſe, ſed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus ineſſe corpori non adfirmare; quia fieri poteſt ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una eſt, cujus rationem reddere nullam poſſumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum eſt intimam ſubſtantiæ corporeæ naturam nobis ignotam eſſe, ut ex iis quæ poſtea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum eſſe principium *materiam primam*, ex qua additis for-

formis naſcuntur, & in quam formis detractis reſolvuntur. Hunc autem ſic definiunt: *Quod neque eſt quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multùm abſit à nihilo. Ac ſanè ſubjectum, cui nulla ineſt proprietas, eſt merum nihil, neque ab eo niſi nomine differt. Abſurdum autem eſt ſubjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas claſſes dividunt, *miſta* & *ſimplicia*. Simplicia ſunt quatuor *terra*, *aqua*, *aër* & *ignis*, iiſque conſtant reliqua omnia quæ miſta dicuntur, quo factum eſt ut elementa ſoleant vocari. Verùm hoc quoque ſine ratione adſumitur, nam neque ea corpora plurimis aliis ſunt ſimpliciora, neque aliorum ſunt materia. 1. Terra variis generibus corporum ſolidorum & fluidorum conſtat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ ſimiliter ſunt varii terræ ſucci adfuſi, variáque ſalium genera in ea diluta. Ignis conſtat potiùs particulis corporum, quibus ſemel adhæſit, & quæ diſſolvit, quàm ſingulari partium genere. Aëri ſimiliter ſunt innumeri vapores miſti. Solent quidem horum elementorum patroni reſpondere elementa, ubi ea cernimus, impura eſſe; ſed loca eſſe, in quibus ſunt pura. Verùm cùm ea loca nemo umquam adierit, niſi ſomniando; nihil nos cogit ſomniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè ſunt ſimplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidiſſimæ gemmæ va-

variorum generum, non minùs sunt simplicia ac terra; imo verò simpliciora, saltem terrâ quam videmus. Qui mista hæc adfirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjecturam demonstrare possunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* sæpe simul egredi ex ea parte ligni, quæ nondum comburitur; *terrestres* denique conspici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparsæ sint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituosum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus est, exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur, quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum est elementum,

quintum verò quod ſupereſt inſipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. reſolvuntur, falſum eſt omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm oſtendunt, corpora, quæ ita poſſunt reſolvi, conſtare particulis inſipidis, ſalſis & oleoſis, quod veriſſimum eſt, ſed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non poſſunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita reſolvuntur, ſunt varia genera ſalium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis ſint compoſita, adeóque erunt Elementorum Elementa, quod abſurdum eſt.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum ſtatuere unicum propriè loquendo eſſe omnium corporum commune Elementum; nempe, ſubſtantiam extenſam, ſolidam, diviſibilem, mobilem & figuratam. Ac ſanè id ſolum clarè conſtat corporibus omnibus eſſe commune, ex eo formari illa, atque in idem reſolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes ſunt conjecturæ, quibus ſola antiquitas pondus addidit; aut non ſatisfaciunt omnibus, quæ in Elementis poſtulantur.

CA-

Caput II.

De Extensione, & Vacuo.

1. De Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eámque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeóque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cùm quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiore Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eamdémque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsâ separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cùm sint hæc repugnantia.

 4. III.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem sitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeóque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur. Nemo negarit Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quieta continere, quamdiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum superfuturum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cùm in perfecta quiete esse statuantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

6. V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeátque, quò progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ul-

ultima eam ſequatur. Verùm ſi res ita ſe haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum ſuum actos, aut annulos formare; quod dici nequit, cùm innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia eſſent plena corporibus, non poſſemus intelligere quâ ratione fluida, ſive liquores, in perpetuo motu eſſe queant. Neque enim poſſunt liquidorum particulæ perpetuò ſitum mutare inter ſe, quin ſpatiola vacua relinquant; quæ enim materia poſſet ſe ſe aptare tam ſubitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratiſſimè impleret? Nullus eſt liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potiùs ſint actu in infinitum diviſæ, ut implere poſſint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliáque, ad oſtendendum dari ſpatium ſine corpore, proferuntur. Alii contrà Extenſionem & Spatium & Corpus unum idémque eſſe, hiſce & ſimilibus argumentis, contendunt. I. Si diligenter conſideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obverſantem, ei ita extenſionem conjunctam eſſe deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum oſtendit Extenſionem eſſe corpori eſſentialem; ſeu corpus non poſſe intelligi ſine Extenſione; ſed propterea non ſequitur Extenſionem non poſſe eſſe ſine corpore. Exempli gratiâ, motus ſine ſpatio intelligi nequit, nec tamen quiſquam motum & ſpatium unum, idémque eſſe dixerit.

9. II. Spatium eſt nihil, aut aliquid; ſi ſit nihil, corpora ſpatio ſejuncta oportet eſſe contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet.

Si ſit aliquid, quæritur corpúſne ſit an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus adfirmationis requirentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nullà eſſe Entia præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunt an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas; quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo fit ut omnia corpora admittat. Ac ſanè nomen *Subſtantiæ*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè convenit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium appellari poſſit, nam *ſubſtantiæ* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunt enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur; inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eâdém-

demque naturâ, ſed differre tantùm variis *ſubſtantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, diſcrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *ſubſtantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non ſatis intelligimus, & ideas abſtractas cum realibus confundimus; multa nobis ſcire videmur quæ neſcimus, ut in Logica non ſemel oſtendimus.

11. Itaque omnibus expenſis, cùm ſentiamus obverſari nobis ideam Spatii ſine ſoliditate, quamvis ſoliditas ſine ſpatio non ſit, agnoſcamus neceſſe eſt eſſe Ens quod ſit extenſum, ſine ſoliditate; quod neque corpus ſit, neque ſpiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; & quod omnia corpora ambitu ſuo contineat. Eſt hujus Entis idea ſimpliciſſima, cùm nihil præter puram Extenſionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam ſenſibus & animi meditatione haurimus, cùm omiſsâ omni ſoliditatis conſideratione de Spatio cogitamus, aut diſtantiam quampiam conſideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extenſionis, aut Spatii, expendenda eſt definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extenſum eſſe definitur *habere partes extra partes.* Si quæ-

ramus quid ſit *pars* , nihil aliud reſponderi poteſt , niſi eſſe *extenſionis particulam* , adeóque hic erit definitionis ſenſus : *Extenſum eſſe* eſt *habere particulas extenſas extra particulas extenſas* ; quod eſt , ut loquuntur Logici , idem per idem definire ; non minùs enim quæritur quid ſingularum particularum ſit extenſio , quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera eſt definitio nominis , non rei.

13. Si conſideremus meram extenſionem , nullos in ea limites poſſumus deprehendere ; unde factum eſt , ut Corpora in infinitum patere cenſeant , qui ea cum extenſione confundunt. Verùm cùm nullam extenſionem intelligere poſſimus , ultra quam nulla alia ſita ; nihil obſtat quominùs ultra extenſionem ſolidis corporibus plenam , alia ſit quâ nihil ſolidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia ſint ſpatia , in quibus mera eſt extenſio , & extra eumdem ambitum , infinita poſſit eſſe ; Philoſophi diſtinxerunt Vacuum in *Vacuum diſſeminatum* , & Vacuum *quod eſt extra mundum* ; ſed utriuſque eadem eſt natura.

CAPUT III.

De Soliditate , & Impenetrabilitate.

1. SUnt qui inter eſſentiales Corporis proprietates *Impenetrabilitatem* , omiſsâ *Soliditatis* mentione , recenſeant ; ſed cùm prior aliquid negativum deſignare videatur , maluimus poſteriore voce uti , cùm ſi rem introſpiciamus idem

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim eſt ea reſiſtentia, quam ſentimus in Corpore, quâ obſtat alteri Corpori loco id dimoventi; ſolemúſque dicere Impenetrabilitatem eſſe proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo eſt; quod non fit, niſi reſiſtentiâ quam memoravimus.

2. Diſtinguenda eſt autem Soliditas à *Duritie*, nam cùm prior ſita ſit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo eſt excludit, Durities eſt firma cohæſio partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli poſſint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonniſi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quod facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc ſermo eſt, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex ſpatio quod occupant, quàm duriſſima.

3. Soliditatis idea ita eſt adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in ſe invicem rectâ lineâ moveri, ſed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque ſurſum, neque deorſum, neque ad dextram, neque ad ſiniſtram elabi poſſit, percuſſione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque ſit eorum vis, numquam conjungentur. Non poſſumus intelligere Corpus interpoſitum amittere Soliditatem, ita ut duo alia ſe invicem tangant; quin ſimul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Poteſt quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condenſetur; ſed nullâ

condenſatione fieri poteſt ut duo Corpora, in ſe invicem mota, interpoſitum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum eſſe diſcrimen inter *extenſionem corpoream*, & *ſpatii meri extenſionem.* Extenſio enim corporea eſt cohæſio ſive continuitas partium ſolidarum, ſeparabilium & mobilium; ſpatium verò merum eſt continuitas partium non ſolidarum, inſeparabilium & immobilium. Nemo negarit poſſe intelligi ſpatium, in quo nihil ſit quod reſiſtat, æquè perſpicuè ac intelligimus extenſionem ſolidam Corporis; itaque hæc non debent inter ſe confundi.

5. Ex cohæſione autem partium ſolidarum, naſcitur quidquid fit impulſu mutuo ac reſiſtentiâ corporum, non ex mera extenſione. Si enim ponamus hinc Corpus ſolidum, illinc verò merum ſine ſoliditate Spatium, deinde Corpus ſolidum moveri; nihil quidquam Corpori moto reſiſtet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc reſiſtit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti diſcedat, & reſiſteret æquè ac duriſſimum corpus, niſi diſcedere liceret. Sed ubi nulla prorſus ſtatuitur ſoliditas, duo Corpora mota adverſo impetu, nullo diſcedente, nec reſiſtente, perfectiſſimè conjungentur.

6. Quærunt Philoſophi, unde oriatur Soliditas, ſeu cohæſio partium, juxta ſe invicem poſitarum, ac proinde reſiſtentium? Cui quæſtioni quid reſponderint acutiſſimi viri proferemus, deinde non poſſe reſponderi oſtendemus.

7. I. Fue-

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cùm sint ramis & uncinis præditæ, inter se facilè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulteriùs quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas; ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum, qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cùm memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cùm quies mera sit cessatio motûs, ut alibi demonstrabimus; quî potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cùm singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cùm corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversùm motæ comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis ſententiam hanc ſuam confirmant, quorum duo potiſſima proferemus. Si ſumatur globus concavus, metallo duriore conſtans, & in duo hemiſphæria diviſus, conjungantúrque quâ committuntur cereo limbo, ne aër ſubeat, dum aër contentus educetur pneumaticâ Machinâ: tam arctè conjungentur duo illa hemiſphæria, ut ne maximâ quidem vi, ſi rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli poſſint. Si verò aër ſubierit, facillimè ſeparantur. Hinc autem colligunt cauſam tam arctæ unionis, hanc fuiſſe; quod, nempe, hemiſphæriorum externa & convexa ſuperficies aëre ambiente premeretur, cùm intrimſecus nulla preſſio eſſet. Itaque ne vim quidem maximam potuiſſe vincere impulſum particularum aërearum undique externæ ſuperficiei globi concavi incumbentium; ſed ingreſſo aëre & internam ſuperficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemiſphæria ſeparari.

11. Contrà ſi Carpionis veſica ſumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, veſica diſrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eáque comprimentis.

12. Si ergo ſtatuamus corpus eſſe nequaquam poroſum, aut ſaltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; exiſtimant aërem & materiam ſubtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, eáſque motu perpetuo prementes eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem ſoliditatem pendere.

13. Ve-

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modò in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum adsumere ausit.

14. 2. Si pressio aëris causa esset cohæsionis particularum Corporum solidorum, hoc tantùm sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hemisphæria eo modo distrahi nequeunt. Sed ut si hemisphæria è latere pellantur, facillimè sejunguntur, non obsistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè succedens in singulas relicti à solido spatii partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest, si adtentè rem consideremus. Definitur enim soliditas, *cohæsio partium, quâ fit ut ægrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeóque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei positioni opponentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, defi-

niri nequeat, sítque reverâ obſcuriſſimæ ideæ adnexa; quid inde ſequitur, niſi Soliditatis rationem nullam reddi poſſe? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc ſit difficile, imò verò impoſſibile clariùs intelligatur, conſideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus conſtat Aqua, ita ſunt à ſe invicem diviſæ, ut vel minima vis ad eas ſeparandas ſufficiat; & cùm ſint in perpetuo motu, nullo modo ſecum invicem cohærere ſtatui poſſunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè diviſæ, & perpetuò commotæ, quieſcunt, nec divelli poſſunt ſine vi ſatis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes ſiſtuntur, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorſus ignotum. Sed quamvis hoc inventum eſſet, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipſorum partes conjungat, adeóque iterum in eaſdem anguſtias conjiceretur.

17. Hinc ſequitur, quandoquidem eſſentialis proprietatis Corporum cauſam & rationem nullo modo intelligere poſſumus, Corporeæ ſubſtantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obverſari. Quo poſito, hinc etiam ſequitur fruſtrà Philoſophos tentare Phyſicæ Syſtema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, neceſſe eſt non hoc modò, ſed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonſtrationis Mathematicæ ſpem omnem abjici.

CA-

17. *Syſtema* &c.] Rectè de corporibus dixeris quod *Cicero* de Oraculis Lib. I. c. 18. ubi de cauſis eorum agit: *Non me Deus iſta ſcire, ſed his tantummodò uti voluit.*

Caput IV.

De Divisibilitate Materiæ in Infinitum.

1. EX iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile; adeóque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de ea nobis agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quòd sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cùm jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesi contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futu-

futuras partes, ſed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Niſi corpus poſſit dividi in certum numerum partium, nullum eſt primum Elementum in quod reſolvatur, ignotáque manet natura corporea; nam niſi ſciamus in quæ reſolvi queat, ſeu ex quibus principiis conſtet, ignota nobis eſt, contrà quàm volunt plerique eorum, qui diviſibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam ſibi eſſe corporeæ ſubſtantiæ ideam volunt, validiſſimum eſt. Quemadmodum enim non poſſumus dicere ſummam quampiam, plurimis minoribus conſtantem, nobis eſſe perſpectam, niſi ſciamus quot ſint eæ ſummæ, & quot unitatibus conjunctæ conſtent: ita etiam non poſſumus dicere nos dilucidè videre quidquid eſt in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire poſſimus. Verùm ſi fateamur, quod ingenuè fatendum eſt, intimam Corporum naturam nobis ignotam eſſe, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adtinet, oportere eſſe elementum aliquod, in quod ultimùm corpus reſolvatur; id elementum dicimus eſſe materiam extenſam, ſolidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, ſi materia in infinitum dividi poſſit, hinc ſequi digitum cubicum materiæ poſſe uſque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo ſufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè ſuperet ejuſmodi diviſio, attamen non repugnat, imò verò demon-

monſtratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano impoſita, ſemper diſtingui poteſt pars ſuperior ab inferiore, adeóque ſi non viribus Creaturarum, ſaltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypotheſis atomorum ſolidarum, ita ut comminui nequeant, merum eſt *Democriti*, quem *Epicurus* ſequutus eſt, figmentum; quod æquè facilè negari poteſt, ac adfirmatur. Deinde circa ejuſmodi Atomos, moveri poſſunt omnes quæſtiones, quæ ad diviſibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo poſſent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indiviſibiles, ob ſoliditatem, atomos negant, ſunt qui apertè dicant Corpus diviſibile eſſe *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phraſis videatur ſtatuere numquam poſſe exhauriri numerum particularum corporis, cùm poſterior innuat tantùm nos nullos videre in ea diviſione fines, ſed de re ipſa nihil adfirmare. Verùm demonſtrationes, quæ adferuntur ad probandum materiam diviſibilem eſſe in indefinitum, eædem oſtendunt non poſſe exhauriri numerum particularum, quâ in re ſita eſt infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorſus probaretur.

8. Si conſideremus adtentiùs definitionem Corporis quod dicitur eſſe *Subſtantia extenſa, ſolida, diviſibilis*, ipſa nos docebit nihil poſſe Corpus vocari quod diviſibile non ſit; ſed quia dicere quiſpiam poſſet nos abſtractam ideam defini-

finire, non ſubſtantiam corpoream actu exſiſtentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea diviſio ſit, dividitur in partes, quæ ſunt aut nihil, aut aliquid. Non poſſunt dici merum nihil, quia ſic nihilo conſtaret aliquid, quod abſurdum eſt; & diviſio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs abſurdum. Si dicantur aliquid, quæri poteſt sítne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis eſſe negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita ſine figura intelligi nequit; cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque ſint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis ineſſe fatendum eſt; quod cùm ita ſit, nullæ ſunt particulæ indiviſibiles, aut ſine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura poſſunt diſtingui puncta diverſa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonſtrationes Geometricæ, quibus conſtat varias eſſe lineas incommenſurabiles, & duas lineas ad ſe invicem inclinatas, in infinitum poſſe propiores fieri, nec tamen ſe tangere; quod fieri non poſſet, niſi materia in infinitum diviſibilis eſſet. Verùm hæc paullò ſunt prolixiora, nec, poſt ea quæ diximus, neceſſaria.

10. Quæcumque in hanc ſententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura naſcuntur. Exempli gratiâ, aiunt 1. non poſſe intelligi corpus finitum conſtare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum,

quan-

quantævis tenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim postulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid ampliùs postulari potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additjone in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est; ut detractione in infinitum, decrescit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis esse majora; mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est Infinitum aliud alio majus esse; quia excessus majoris Infiniti, quo minus superat, necessariò minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeóque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, ideóque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

11. Hisce, similibúsque objectionibus duo reponi possunt. Primùm hæc non obstare quominùs demonstrata sit divisibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantùm in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt; quia agitur de re, cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non possumus. Nam, ut * alibi ostendimus, quamvis *Infinitatis* in abstracto Idea negativa, eáque satis clara nobis obversetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam

* *Ontol. Cap. XVII. 5.*

vam formare animo non poſſumus, quæ non ſit & obſcuriſſima & fallax.

CAPUT V.

De Motu & Quiete.

1. INter proprietates eſſentiales corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæſtiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid ſit Motus, & quomodo definiri poſſit. Sed ſi rem introſpiciamus; nulla melior ratio eſt explicandæ motûs naturæ, quàm ſi oſtendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Eſt enim motus ſimpliciſſima modificatio corporis; quæ non poteſt definitione clarior fieri, ut nec animi ſimplices modificationes definitionibus explicari poſſunt.

2. Cùm definitur *mutatio ſitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid ſit, quàm antea, & perinde eſt ac ſi quis, qui vellet nos docere quid ſit calor quem ſentimus, diceret, *eam eſſe ſenſationem quæ in nobis eſt*, *cùm igni adſidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione ſignificatio nominis, ſi fortè quis ignoret quid ſibi velit *Calor*, ſed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Tranſlationem unius corporis*, *ex vicinia eorum corporum*, *quæ illud proximè contingunt*, *& tamquam quieſcentia ſpectantur*, *in viciniam aliorum.* Sed eſt ea quoque nova definitio nominis, uſui quidem loquendi recepto con-

contraria; at quæ aptior eſt obſcurandæ naturæ motûs per ſe claræ, quàm obſcuræ rei illuſtrandæ, quod ſic oſtendimus. I Inde ſequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, ſi eum manu tenemus; quia reſpectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit. 2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, qui ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt, quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quieſcentia ſpectantur*, id figmentum eſt minus neceſſarium. Præſtat diſtinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis eſt quo corpus fertur unà cùm aliis, ut motus nummi, qui cum corpore noſtro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum cenſetur, ſolum movetur, ut motus globi in ſolo progredientis. Corpora reſpectu motûs proprii quieſcunt, dum motu communi aguntur. Verùm ſuperior definitio ideò potiſſimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice ſuo, circa Solem moveri dicebatur, poſſet ſimul dici quieſcere, quòd reſpectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Cenſura Inquiſitionis Romanæ, quæ ſententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæſtio cauſam motûs ſpectat, & cauſæ quidem duæ motûs ſtatuuntur; *prima* & *univerſalis* quæ eſt Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit *ſecundæ* & *particulares*, quales ſunt reliquæ omnes cauſæ

mo-

motûs. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipſe immotus ſit? nulla ſuppetit reſponſio, niſi rem eſſe certam, ſed modum quo Deus in corpora agit, ignotum eſſe.

5. Quæritur etiam quî motus à cauſis ſecundis creetur? Duûm autem generum ſunt ejuſmodi cauſæ, quarum aliæ ſunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens noſtra, ut nobis conſtat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus noſtrum; & globus motus, ſi major ſit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philoſophi an reverâ motum creent hæ cauſæ ſecundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæſtioni ſatisfiat, dividenda eſt in partes, quibus conſtat.

6. Primùm ergo ſunt qui Spiritus & Corpora non cauſas motuum, ſed tantùm occaſiones novarum determinationum motûs eſſe cenſent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immiſſam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris noſtris fieri videmus, in quos ſpiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occaſione impulsûs & percuſſionis corporum inter ſe concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum eſſe propriè dictam cauſam omnium horum motuum, adeò ut ex occaſione voluntatis Mentis agat ſpiritus animales, inſciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occaſione impulsûs aut percuſſionis corpum tantumdem motûs deſtruat in corpore primùm moto, quan-

quantùm creat in eo quod ſecundùm movetur.

7. Verùm hæc omnia, ſi diligenter conſiderentur, meræ hypotheſes eſſe deprehendentur. 1. Nullâ certâ ratione conſtat eamdem ſemper eſſe in materia quantitatem motûs, & contrarium veriſimilius eſt, ut poſtea videbimus. 2. Nullo modo credibile eſt eum eſſe motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantùm determinatione indigeat & poſſit ſufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum eſſe auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cùm ſecundæ cauſæ earum rerum ſint dumtaxat occaſiones; ratio quâ motus procreatur non faciliùs intelligitur, ut antea obſervavimus; ne jam conſectaria, quæ hinc deduci poſſent, memoremus.

8. Alii volunt à cauſis ſecundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum tranſire. Verùm 1. non facile eſt intellectu, Mentis ſolâ volitione, moveri Corpus, cùm Mens neſciat quî Corpus moveatur. 2. Quinam nexus eſt inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adtinet, ſi tranſit motus ex uno Corpore in aliud, accidens poteſt ex uno ſubjecto in alterum tranſire, quo nihil abſurdius. 4. Intelligimus quidem motum eſſe veluti conſectarium ſoliditatis, nam ſolido reſiſtente, aut debet reſilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, ſed quomodo hoc fiat neſcimus.

9. Nihil ergo hîc ſupereſt, niſi ut agnoſcamus nos non clariùs intelligere quæ ſit cauſa motûs

tûs, qaàm quæ ſit cauſa ſoliditatis, atque hoc in negotio rem eſſe notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hac quoque in re ſimilis eſt Motûs idea iis, quas ſenſationibus internis in nobis naſci ſentimus, qualis eſt idea caloris; quòd non poſſit oſtendi, demonſtratione philoſophicâ, quodnam ſit diſcrimen inter motûs celeris & motûs tardi naturam, magis quàm quâ re differat intenſi caloris ſenſatio ab remiſſioris ſenſu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui eſſe morulas quietis interpoſitas, cùm nullæ ſint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum eſt rejectum; quia ſi vel per minuti milleſimam partem corpus ſit in quiete, perit prorſus motus; útque iterum naſcatur, opus eſt novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, poſt ſingulas morulas, vim moventem corpori moto iterum adplicari, quod falſum eſſe conſtat. Exempli cauſâ, ſagitta arcu emiſſa lentiùs fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excuſſus; nec tamen nervus arcûs ſemel emiſſæ ſagittæ magis adplicatur, quàm excuſſo globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata oſtendit etiam falſam eſſe opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non poteſt, adeóque regredi coactum, quieſcere in puncto reflexionis. Si enim illic quieſceret, oporteret novum motum poſt requiem, ſine ulla causa movente, incipere; ſi quidem corpus ſemel motum ſponte iterum moveretur, nam à quieſcente non poſſet motum accipere.

12. V.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non esse novum motum. Corpus, nimirum, quod impactum alii corpori duriori & graviori resilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variisque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motûs*, cùm in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cùm Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cùm movetur, semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundùm lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ, quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu*

perſeverabit, amiſſâ tantùm determinatione motûs. Hoc cùm ſuperiores Leges, tum experientia demonſtrat; ſed ſtatuendum eſt corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs ſui communicat, unde fit ut minuatur, etiamſi nihil aliud obſtaret.

4. * *Cùm corpus durum motum incidit directè in aliud corpus durum quieſcens, eique æquale pondere; transfert in hoc omnem ſuum motum, & immotum poſt percuſſionem hæret.* Conſideranda ſunt hæc corpora quaſi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.

5. *Sed ſi alterum Corpus æquale moveatur etiam, & per eamdem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter ſe motus ſuos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quieſcens motum aliquem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æſtimatur motus, quem ſecum invicem carpora dura concurſu directo communicant; ſed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, minuive poteſt, per eorum occurſum; ſed ſemper remanet eadem quantitas versùs eamdem partem, ablatâ inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuſlibet corporis duri, ejúſque celeritate, eadem ſemper eſt ante & poſt occurſum eorum.*

9. *Corpus durum quieſcens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majore aut minore,* per

* *Vide Acta Londin. ad An. 1669, Menſ. April. num. IV. & Pariſienſes Ephemerides 18. Martii ejuſdem anni.*

per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quàm si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus interpositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.

Hæ sunt leges motûs, quibus explicandis non immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui opposita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dumtaxat motûs. Atque in hac posteriore sententia fuerant omnes Philosophi, ante *Ren. Cartesium*, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quiddam eam esse contendit; sed perperam, ut videtur, quod sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus est ab eo fieri, ut motus sistatur? Nihil profectò, nisi ut desinat velle globum moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti autem motui succedit quies necessariò, ideóque nihil est præter cessationem, seu privationem motûs.

2. Inverso eodem argumento, fingamus globum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An satis est Deum desinere velle ut quiescat? Hoc certè nemo dixerit, nisi qui motum privationem quietis esse voluerit, quod est absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus desinit velle eum quiescere, sine ulla volitione positiva; quæremus quot sint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos mo-

motus gradus, cessatione solâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem esse quietem, motum verò positivum quidpiam; nam privationis meræ nulli sunt gradus, rei positivæ intelligi possunt. Corpus autem quod quiescit non potest dici magis aut minùs quiescere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; si verò moveatur, celeriùs aut lentiùs moveri dici potest, & habet manifestò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ solâ volitione intelligemus corpus quietum creari, sine ulla alia Dei volitione; sed ut moveatur, opus est nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil est, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera est privatio, hinc sequitur à minimo corpore moto posse commoveri maximum quiescens, quod vidimus inter regulas motus tradi. Sed statuendum est illud esse in Vacuo, adeóque nihil motui obstare, præter quietem; alioqui si motus contrarius obsit, pro viribus utriusque motûs, hic aut ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ statuitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua resistit motui qui cùm nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquàm mota fuit, desinat moveri; quod non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut si aqua non re-

resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; ídque planum postea aliquantum à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum sinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cùm ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete; moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundùm *Cartesium*, partem aliquam motûs sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc posito statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hîc loqui de Quiete in se spectatâ, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

CAPUT VI.

De Formis, & qualitatibus Corporum.

1. POstquàm de eo quod omnibus Corporibus commune eſt, *Materiâ*, ſcilicet, egimus; ad id quo inter ſe diſtinguuntur, quod *Forma* dici ſolet, deveniendum eſt. Vidimus antea quid Materiæ nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri poſſit ſolâ, nullâ quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholaſtici, *Formam ſubſtantialem* accedere, quâ ſingulæ corporum ſpecies à ſe invicem differunt. Volunt Materiam ſuapte naturâ aptam eſſe ad excipiendam quamvis Formam; ſed poſtquàm hæc ad Materiam acceſſit, tum effici certam Corporis ſpeciem. * Hæc eſt eorum ſententia ſummatim ſpectata, nam quæ ab iis dicuntur ſingillatim expendere longum eſſet & inutile.

2. In hanc autem *Formarum ſubſtantialium* hypotheſin deſcenderunt Scholaſtici, quia cùm ſolius Materiæ ope, nullius rei rationem reddere poſſent, oportuit inveniri hypotheſin, quæ explicandis phænomenis inſerviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *ſubſtantiales* vocant; quia *ſubſtantias* eſſe cenſent, cùm eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis exiſtimant fluere omnes Corporum proprietates, omniáque naturæ phænomena; adeò ut ſi quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animad-

* *Vide Lib. Rob. Boylæi de Origine Form. & Qualit.*

madvertimus, nos ad Formas ſubſtantiales amandent.

3. Certum quidem eſt omnibus Corporibus aliquid eſſe commune, & quidpiam diverſum quo ſpecies inter ſe diſtinguuntur. Verùm præterquàm quòd vidimus, quod aiunt Scholaſtici de Materiâ communi, id eſſe prorſus inane I. Formæ ſuæ ſubſtantialis naturam nullo modo explicare poſſunt, ut ſi quæratur quodnam ſit diſcrimen inter Formam ſubſtantialem Arborum, exempli causâ, & Braſſicarum nihil reponere poſſint. Abſurdum autem eſt hypotheſin proferre, quam explicare non poſſumus; & multò ſatius eſt fateri rem ſibi eſſe ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypotheſi.

4. II. Nulla ratio erat ſtatuendi Formam eſſe ſubſtantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc eſſe ſubſtantiam, illam Modum ſubſtantiæ omnia ſuadebant. Exempli causâ, ligno combuſto deſtruitur Forma, remanet Materia cujus pars in cineribus cernitur; quod autem ſpecie deſtructâ ſupereſt, id potiùs ſubſtantiale eſſe cenſendum, quàm quod perit.

5. III. Ac ſanè Subſtantiam novam naſci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo conſtat; & creare novi quidpiam, aut ſubſtantiam in nihilum redigere Dei eſt, non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, niſi quòd in tenuiſſimas partes dividitur; ſolâ autem diviſione, ſubſtantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen ſic deſtruitur forma arboris.

6. Itaque miſſis Formis Subſtantialibus Scholaſticorum, aliud quidpiam quærendum eſt,

quod ſit cauſa diſcriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem eſſe omnibus corporibus *ſubſtantiam extenſam*, *ſolidam*, *diviſibilem*, *mobilem & figurabilem*, omne diſcrimen oriri ex variâ hujus materiæ diſpoſitione cenſent. Nempe, pro varietate ſitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæſionis, & figuræ particularum tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, hæc inter ſe differre.

7. Obſervandum enim eſt, quamvis *Subſtantia extenſa*, *ſolida* &c. ſit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi poſſe in tenuiſſimas partes; quæ variarum ſint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut ſibi invicem adhæreant, varióque ſitu ſint poſitæ inter ſe. Quod ſi ita eſt, nihil obſtat quominùs ponamus ſingulas corporum ſpecies vario genere particularum conſtare; quarum texturâ fiat ea, quæ in illis cernitur, diverſitas. Atque hac in re ſita eſt Corporum Forma, ut exiſtimant Recentiores, quæ Accidens eſt, non Subſtantia.

8. Nec poſſunt alii objicere, ſi hoc ita ſit, Corporum ſpecies inter ſe non eſſentialiter, ſed accidentaliter tantùm diſcrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ miſceantur. Oſtendimus enim in *Logica* conſtitutionem Eſſentiarum, quibus Subſtantiarum ſpecies differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Subſtantias ipſas diverſas in ſe eſſe norimus. Nec tamen propterea miſcebuntur ſpecies, dum enim proprietatibus illis different, ſemper ſecernentur. Varietate ſubſtantiarum in ſe eas diſtingui qui quaſi compertum affirmant, ii multò ampliùs quàm quod no-

norunt dicunt; nec adfirmantibus, ſine ratione, adſentiri poſſumus.

9. Sunt tamen hîc tria obſervanda. Primùm, quamvis contendamus temerè ſtatui corporibus diverſis diverſas eſſe ſubſtantias; attamen contrarium, quaſi exploratum, à nobis non adfirmari. Poſſet enim fortè fieri ut diverſæ eſſent; & cùm ſit nobis intima earum natura ignota, nihil eſt quod hâc de re ut perfectum proferamus. Alterum, nobis ignotam eſſe cauſam ſoliditatis tenuiſſimarum corporis partium, non ſecus ac craſſiorum molium. Sed etſi eſt cauſa ignota, res ipſa non minùs certa eſt. Tertium denique, de figura, magnitudine & ſitu partium tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, & ex quarum texturâ naſci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis eſſe compertum. Cùm enim eæ particulæ ſenſuum, etiam inſtrumentis adjutorum, aciem fugiant, eâs in ſe ſpectatas expendere non poſſumus. Ex phænomenis dumtaxat, quales ſint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc poſſumus duplex genus *Qualitatum*, ſeu proprietatum in Corporibus diſtinguere; quarum aliæ *primitivæ*, aliæ *derivatæ* dici poſſunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè ſunt in ſubſtantiâ corporeâ, & nobis ignotæ ſunt, ut eſt cauſa ſoliditatis. Atque has Scholaſtici ſolent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ ſenſus noſtros percellunt, ut colorem, ſaporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adſequi poſ-

ſumus; aut ſuſpicamur, vel conjicimus tales eſſe, quales quandoque à Phyſicis deſcribuntur.

11. Nec malè conjecerunt Phyſici Qualitates ſenſiles ex variâ diſpoſitione inſenſibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis eſſe contexta oſtendemus.

12. I. Ut ſciamus an certis quibuſdam particulis ſingulæ Corporum ſpecies conſtent, ſunt diſſolvendæ, & quid ſuperſit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ deſtillationis, aliarúmque Chymicarum reſolutionum; ex quibus notum eſt ex variis corporibus varia oleorum & ſalium genera educi. Quæcumque enim deſtillatione diſſolvi poſſunt, emittunt diverſa olea & ſalia, unde liquet diverſis eſſe contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non poſſunt deſtillari, ſi diſſolvi poſſent, eadem nobis diverſitatis ſuppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eumdem liquorem, nec eaſdem ſcorias, nec eamdem calcem ſuppeditant, neque aliis corporibus miſta idem omnia præſtant; quæ omnia videntur oriri ex diverſitate particularum, quibus conſtant.

14. Jam ſi quis quærat unde fiat ut ſint Corporibus variæ ejuſmodi particulæ, nulla alia ratio adferri poteſt, niſi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas; quâ initio factum eſt ut in vaſtiſſimâ extenſione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui ſolo motu materiæ, aut atomorum concurſu fortuito, formatam hanc rerum di-

diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, adeóque merito spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere possumus, præter particulas certâ ratione sitas, aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur, ut partes solidas & fluidas Animalium& Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviâ terræ succis mistâ nutriuntur, exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eáque vegetantur, atque augentur, fructúsque perpetuâ ejus adfusione sustentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui

formæ insit *virtus adsimilatrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quæritur obscuriùs proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur succo, ut varia Animalia iisdem cibis, atque ii succi, cibíve diversas Plantarum & carnium texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus, eodémque succo nutritus, alias profert frondes, alióśque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non posset fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unà solvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpore odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, nisi mistione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potiùs sublimatum) ex Aere & Argento, quæ ambo amiserunt formas metallicas; & conflant massas fragiles, coloris novi, possúntque humorem aëris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium mutatione.

20. IV. Ar-

20. IV. *Argentum* quod eſt opacum, ductile & fuſile, vi ignis adhibitâ, & addito ſpiritu ſalis, redigitur in cryſtallum; quod differt à cryſtallo reliquorum metallorum, éſtque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm Argentum. Præterea hoc Cryſtallum, neque ſali, neque metallo ſimile eſt, ſed materiæ corneæ, éſtque planè inſipidum, cùm ſolutio argenti ſit amariſſima, & ſpiritus ſalis acidiſſimus.

21. Innumera ejuſmodi ex Chymicorum experimentis poſſent proferri, ex quibus liquet variis miſturis particularum, varia naſci Corpora, variáque diſpoſitione earumdem incredibilem oriri diverſitatem. Quod cùm ita ſit, non opus eſt confugere ad qualitates neſcio quas, quæ nihil habeant ſimile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur veriſimilior multò eſt Recentiorum ſententia, quâ volunt omnia ſpecierum diſcrimina naſci ex ſolâ varietate particularum, quibus contexta ſunt corpora, quàm Scholaſticorum qui neſcio quas ſubſtantias & qualitates occultas fingunt, quas deſcribere nullâ ratione poſſunt.

CAPUT VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. DErivatæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*; aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundùm quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundùm eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio facto, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modificatio, quam describere non possumus, magis quàm alias sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Ita-

Itaque hujus lucis naturam non quærimus, ſed tantùm ejus rei quæ hanc ſenſationem in nobis excitat.

3. Scholaſtici exiſtimarunt in corporibus lucidis idem eſſe quod in nobis, cùm lucem ſentimus; ſed eodem jure dixiſſent, cùm acu pungimur & dolemus, eum dolorem eſſe in acu, quod tamen abſurdum iis videtur. Sed non minùs abſurdum erat fingere id eſſe in re merè corporeâ, quod in Mente noſtra ſentimus.

4. Idem liquet ex duobus certiſſimis experimentis, quorum alterum vigilantibus, nullo corpore lucido ante nos ſito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quiſpiam ictum graviorem oculis noſtris infligat, conſtat innumeras ſcintillas oculis noſtris obverſari; quibus tamen nihil eſt ſimile, in pugno ejus qui nos percuſſit. Etiam ſubitò evigilando & oculos aperiendo, emicant illico ſcintillæ in obſcuriſſima nocte. Imò verò quàm ſæpe dormientes lucidiſſimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cùm ita ſit, apparet temerè ſtatui à Scholaſticis quidpiam ſimile ſenſationibus noſtris, in objectis externis; cùm ſine ullo objecto lucido præſente, ſenſationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus ſenſilibus Qualitatibus dicendum eſt.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis ſenſationem lucis, & quomodo hoc fiat, conſideranda primùm eſt natura corporum lucidorum. Lucida eſt potiſſimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc ſingulare eſt quòd ſint in perpetuo & vehementiſſimo motu; quod in flamma ipſi oculi deprehendunt, &

quod

quod ex consumtione materiarum ignitarum liquet; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeóque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectà perveniat, nullam potest in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo adfici, ut ostendimus Libro superiore, ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, à nobis remotis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, nisi ope certæ cujusdam materiæ, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta, & quæ ab eo mota eum motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porrò translatio non potest fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret, esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiæ successivus, per ingens spatium, non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eáque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros deventum sit; quâ ratione, fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit, materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse, quandoquidem materia in infinitum est divisibilis, & est reipsâ, nemine dubitante, aër, quem cernimus. Imò verò

verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimi potest aër, quod non fieret nisi materia ex aëris interstitiis, eáque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vase educitur; ut apparet ex eo quòd animalia ampliùs in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res, quas in eo aër pondere suo premebat, dilatentur. Spatium autem illud cùm sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit; unde liquet id spatium plenum esse materiâ aëre subtiliore, quæ ex corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioqui nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuitas, motus flammæ trans vas illud vitreum postea ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur; quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia, inter nos & lucida corpora posita, permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt; alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cùm illa non obstent. Ejus rei causam hic non inquiremus,

mus, ſed obſervabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illuſtrent luce ſuâ, ipſa non cernuntur, quod interpoſitione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce ſuâ totum colluſtrantem; interpoſito verò corpore opaco, facem videre deſinimus, illuſtratos tamen parietes cernimus. Poteſt, nimirum, è parietibus ad oculos noſtros reflecti lux per rectas lineas; ſed è face, propter interpoſitionem opaci corporis, nonniſi obliquè ad nos impelli poteſt.

12. Ex hiſce jam colligere poſſumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuiſſimam, quæ ab iis ad oculos noſtros porrecta eſt, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus ſit neceſſariò ſucceſſivus, ſequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos noſtros veniat. Nec poſſunt Philoſophi huic rei oppotere experimentum ex facibus procul accenſis deſumtum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; diſtantia enim illa nimis parva eſt, ratione rapidiſſimi motûs, quàm ut interſtitium ullum temporis deprehendi poſſit. Argumentum etiam, quod ducitur ex Eclipſi Lunæ, eadem de cauſa infirmum eſt; * nam quamvis tum Eclipſin videamur cernere, cùm Soli eſt è diametro oppoſita, in ea longinquitate, aliquot minutorum diſcrimen animadverti non poteſt.

13. Certum eſt ſonum, ut poſtea videbimus, motu quodam ſucceſſivo aëris, quo verberantur

* Vide *Chr. Huygenium* de Luce Cap. I.

tur aures noſtræ, creari; ſed magnum eſſe diſcrimen inter motum materiæ quâ lucis gignitur ſenſatio, & aëris ſonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; ſi enim Tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm ſonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior eſt.

14. Sonitus, ex obſervationibus Philoſophicis, intra minutum ſecundum, vel pulſationem arteriæ, percurrit 180 jugera ſex pedum; lux verò pluſquàm ſexies centies millies citiùs fertur, quod hac obſervatione conſtat. Aliquot minuta lux abſumit, ut à ſatellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maximè diſtat, ampliùs quàm cùm maximè vicina eſt. Liquet ex accurato calculo lumen abſumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde ſumma lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantùm 22 millia Diametrorum terræ, cùm prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc ſequitur lucem ſpatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris eſt milliarium 2865 quorum ſunt 25 in gradu, & quæ ſingula complectantur 2282 jugera ſex pedum.

15. Lux cùm oriatur è ſummo motu particularum; quibus lucida corpora compoſita ſunt, ſeu ea ſint liquida, ut flamma, ſeu ſolida, ut pruna; rem aliter intelligere non poſſumus, quàm ſi concipiamus ſingulas particulas objecti lucidi vehementiſſimè agitatas quaqua-

ver-

versùm *æthercam materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas; quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objectis pelluntur æthereæ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc meliùs intelligatur, quid verisimillimum videatur paullò distinctiùs explicandum est. Cùm sumuntur globi pares, constantésque materiâ durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contingui sint, disponuntur; cernimus, percusso simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire, qui ceteris globis relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quò autem durior est globorum materia, eò magis conspicua est & rapidior motûs communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transiret, omnes simul progrederentur; quod tamen non contingit, cùm ultimus tantùm, relicto ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achates, vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrsum pelli, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem statuere æthereas particulas esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ

quàm

quàm celerrimè in priſtinum ſtatum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elaſticæ quæremus, poſtea de iis acturi; ſatis eſt innumera corpora talia eſſe, qualem materiam æthercam ſtatuimus. Elaſticam vim ei ineſſe conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non eſſet ſi molliores eſſent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec poſſet ad tantam diſtantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò ſint elaſticâ vi prædita, æquè celeriter in ſtatum redeunt leniter, ac vehementiùs pulſæ, ac proinde progreſſus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non ſint ordinibus rectis diſpoſitæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obſtat quominùs progrediatur motus. Quam in rem revocandum eſt in memoriam experimentum, ex quo id conſtare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem ſuum motum transfert, immotúſque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes ſimul pellat.

20. Non neceſſe tamen eſt ſtatuere, cum *Cartesio*, particulas omnes æthereas eſſe ſphæricas. Satis eſt conſtare eas materiâ duriſſima, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cùm motus è minori maſſa in majorem transfertur, minor retrorſum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod ſi fieret, non

pa-

parum miuueretur vis communicationis motûs in æthereâ materiâ. Sanè poteſt quidem variis in locis eâ ratione minui, ſed ſi inæqualitas, præſertim magna, nimis frequens eſſet, nonniſi imbecillâ & malignâ luce frueremur.

21. Non poteſt huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ neceſſarium ſtatuimus, non eſt tranſlatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; ſed progreſſio levis, quam vehemens parit impulſio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ ſphæricas, cùm quidpiam in eam conjectum eſt, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum ſuperficiei corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ ethereâ, gignit undas varias cujus eſt centrum; eæque undæ ſe invicem permeant & interſecant, ſine miſtione aut confuſione, per ampliſſimam regionem per quam ſpargitur lumen. Neque enim undæ ejuſmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, ſed ex pluribus ſimul venire poſſunt, cùm plura lucida corpora ſimul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadémque particula poſſit inſervire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Poteſt enim pelli ictu ex dextro latere, & ſubitò pòſt contrario ex ſiniſtrò, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uter-

* *Vide Fig. XII.*

uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas, quamvis ex variis punctis ortas; in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radio-

radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratia, * si sit foramen B G, circumscriptum opacis corporibus BH, G L, ætheæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra spatium ACE debiliores sunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam simul undam, quâ terminetur motus, nisi in circumferentia CE, quæ est earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit, id semper rectà permeabit, cùm ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in ætherea materiâ excitet, radii tamen lucis, quasi lineæ rectæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idémque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta, & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cùm eædem particulæ contrariis motibus inservire queant, ut ostendimus. *Cartesius* verò, qui actionem corporum lucidorum sitam esse vult, in perpetua pressione ætheræ materiæ, sine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simul agere in partes oppositas nequit, neque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CA-

* *Vide Fig. XIII.*

CAPUT VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibúsque Opacis & Pellucidis.

1. I. QUando Lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulteriùs progredi, tum particulæ æthereæ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus, in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eáque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quòd desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint adeò tenues, ut æthheream materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori nonnulli tantæ tenuitatis, ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ, ut amfractus & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & va-

riè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementiùs oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò distinctiùs cernitur vividiore luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea inciderit, & iterum, iterúmque reflectatur. Si tamen nimiâ reflexionum copiâ opus sit, radii paullatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum; cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ; quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facilè intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progressas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, necessariò redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eamdem lineam perpendicularem reflectuntur; si obliquè per lineam reflexionis, quæ conficit augulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominùs rectà pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quòd

quòd conſtent particulis multò minoribus, neque lucis ſenſationem creent, niſi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos noſtros perveniunt. Centra, nimirum, ſphæricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita ſit, non poteſt non variari reflexio undarum materiæ æthereæ, pro varietate ſuperficiei in quam incidunt. Pro aſperitate enim particularum, quibus corpora opaca conſtant, quæ pro varietate particularum ſuperficiei diverſiſſima eſt, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in lævem ſuperficiem rectà incidat, non multùm mutatur, quo fit ut corpus ejuſmodi lucidum eſſe tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos noſtros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu noſtro incidens in ejuſmodi ſuperficiem, qualis eſt ſpeculi ſuperficies, reflexa ad nos vultum noſtrum referat; quia qualis inciderat in ſpeculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò ſi ſuperficies ſit aſpera, pro aſperitatis diverſitate, neceſſe eſt & diſſipari radios, & aliter quàm venerant ſpargi. Si contingat concavam eſſe ſuperficiem, eámque ſphæricam, tunc ita reflectuntur radii, ut lineæ reflexionum in certa diſtantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum diſſiliat & repulsâ materiâ æthereâ lucidum fiat, ſeu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca eſſe, quæ lucem aut nullomodo, aut non per

lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea censenda sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crystallum, modò non nimis sit crassum luci oppositum, ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crystallum facilè cernantur; quia lux ex iis corporibus, rectâ per vitrum aut crystallum, ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam æthercam ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit accuratè clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illustrari; quod non potest fieri, nisi materia ætherea transeat per poros vitri, & spatium quod hydrargyro occupabatur impleat. Constat enim aërem illuc subire non posse, si enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum subsidit, aëris pondere pressum.

9. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia, ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis, quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis postularetur ad imprimendam certam celeritatem sphæræ, in plano horizon-

zontali positæ, ac si plena esset aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaquaversùm liberè egredi.

10. Quod cùm ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiorem, qualis est aër, respuentes.

11. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientiâ constat; sequitur eamdem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantùm quater & decies minùs quàm hydrargyrum, si conferantur massæ æquales; unde colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multò minùs spatium eam occupare, necesse est, cùm hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

12. Objiciet fortè aliquis, si usque adeò rara

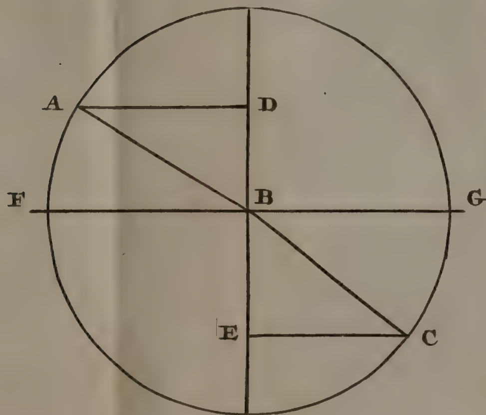
ſit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem ſpatii quod complectitur occupent; non poſſe intelligi quî aqua tantoperè reſiſtat compreſſioni, ut vix ulla vis hactenus inveniri potuerit, quâ condenſari queat. Nec levis profectò eſt ea difficultas. Si enim dixerimus ſubtiliſſimam materiam, quâ liquida ſervatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, reſiſtere compreſſioni, vix difficultati ſatisfaciemus; quid enim obſtat quominùs particulæ aquæ magis ad ſe invicem accedentes expellant eam materiam ſubtiliſſimam, quæ quaquaversùm liberrimè movetur? Reipsâ, ut neſcimus quo coagulo particulæ aqueæ ſeorſim conſideratæ maſſas cohærentes & ſolidas conflent: ſic nec etiam novimus quare ad ſe invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs conſtat.

13. Igitur cùm ea ſint pellucida corpora, per quæ æetherea materia rectà tranſit, quò liberiùs tranſit & quò rectiùs, eò corpora ſunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, obſervari poteſt, corpora mollibus particulis conſtantia ſæpe minùs apta eſſe pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elaſticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulſæ inſerviant.

14. Non eſt leviter prætermittendum, quod diximus corpora pellucida rectà materiâ lucidâ permeari; nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione quâ antea uſi ſumus. Si enim pro vitrea ſphæra concava ſumatur argentea, non

mi-

Fig. XIV



minùs certum eſt in ea eſſe materiam æthereain, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur ſphæra, ei ineſſet. Attamen clauſa, & in plano horizontali poſita, non reſiſtit motui, qui ei imprimitur, niſi pro copia argenti quâ conſtat: unde ſequitur materiam æthereain, quæ eſt incluſa, non ſequi motum ſphæræ, adeóque argentum non minùs ac vitrum facillimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motus ſui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non eſt pellucidum.

15. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum tranſeunt denſius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam ſubeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura ſequens clarius oſtendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem ſuperficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter ſuperficiem ſecat faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Menſura autem eorum angulorum invenitur deſcripto circulo ex puncto B, qui ſecet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis interſectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur ſinus angulorum ABD, CBE, habent inter ſe certam quamdam rationem; quæ eadem ſemper eſt in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vi-

* *Vide Fig. XIV.*

tro ſunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

16. Cùm autem omne corpus rectà motum tendat ſemper in eamdem partem moveri, niſi quid obſtet; omnis radius obliquè cadens in ſuperficiem corporis pellucidi rectà pergeret, niſi quid obſtaret. Itaque quò major eſt reſiſtentia corporis, in quod radius incidit, eò magis recedet à recta linea; quò minor, eò minùs. Sed ejus rei experimenta & regulas proferre per inſtitutam brevitatem non licet. Adeundi ſunt qui de Opticis ſcripſerunt & præſertim vir maximus *Iſ. Newtonus.*

17. Refractio autem non ex ſpeculatione dumtaxta ſed ex manifeſtis experimentis conſtat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immerſa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciúntque ut videatur alibi baculus eſſe, quàm ubi eſt. II. Si in vaſculum injiciamus quidpiam facilè conſpicuum, deinde retrocedamus, eóque in loco ſubſiſtamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conſpicuum ſit. Scilicet, radii, dum aërem ſolum permearent, rectà ibant, & ob vaſis oram ad oculos noſtros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos noſtros incidat, cùm antea ſupra oculos tranſiret.

18. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas ſphæricas progredi; at cùm homogenea materia non eſt, ſed talis ut motus celeriùs ex altera parte progrediatur, undæ ſphæricæ eſſe nequeunt, verùm figuram habent, pro variis ſpatiis,

tiis, quæ motu ſucceſſivo, temporibus paribus, permeantur.

19. Hinc poſſumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & ſuperiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles ſunt effectus. Harum enim ope ſæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales ſunt Inſulæ remotæ, aut cacumina montium, quæ à navigantibus proſpiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera oriantur, & ſeriùs etiam occidere.

20. Sed eſt experimentum facile, quo ea refractio manifeſtior fit. Si, nempe, Teleſcopium cuipiam loco vinculis adnectatur, ita ut ſpectet objectum millenis aliquot paſſibus remotum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Teleſcopium cernatur, ita ut ſemper immotum maneat, non eædem objecti partes oculis obverſantur, è regione medii Teleſcopii; ſed matutinis & veſpertinis horis, cùm ſunt maximi propè terræ ſuperficiem vapores, objecta videntur eſſe altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non ſit Teleſcopio oppoſita; circa meridiem verò, diſſipatis vaporibus, objecta videntur depreſſiora.

21. Hæc autem videtur eſſe ejus rei ratio. Notum eſt aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia æetherea natant, particulis aqueis calore ſubvectis impleri. Conſtat etiam certis experimentis, aërem minùs eſſe denſum, prout altior eſt. Exempli causâ, qui flaccidam veſicam, eámque clauſam in radicibus altiſſimi montis inſpiciunt, dein-

de in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in ſummo monte rarior aër eam minùs extrimſecus premit, quo fit ut contentus in veſica aër rareſiat. Certum etiam eſt celeriorem eſſe reſpirationem, in altiſſimis jugis, quàm in profundiſſimis vallibus.

22. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motûs quo creatur lux, ſed minùs celere elatere ſint præditæ; ſive occurſu ſuo impediant progreſſionem motûs, per æthercam materiam; neceſſe eſt aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ ſuperficiem, ad magnam uſque altitudinem, undarum lucis progreſſum morari.

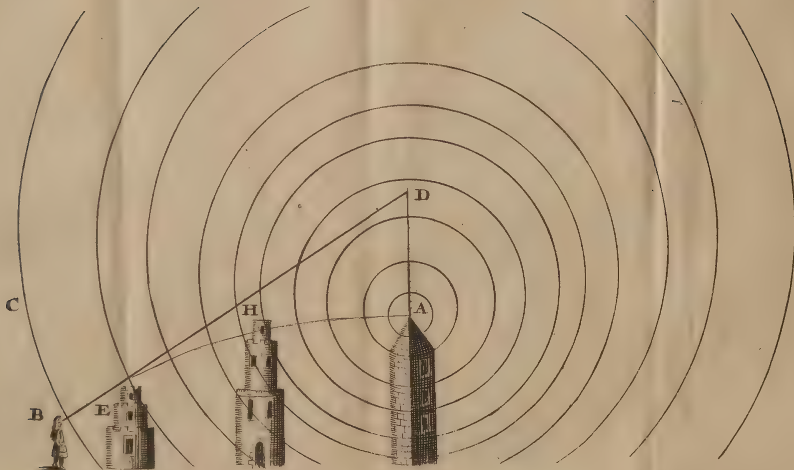
23. Itaque figura undarum, hæc aut ſimilis eſſe debet, * qualis in ſubjecta figura cernitur; ſi A ſit cacumen conſpicuum Turris, undæ quæ hinc naſcuntur latiùs extendi ſuperiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeóque plus aut minùs quò inferior, aut altior eſt unda. Quo poſito, ſequitur neceſſariò omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos ſecat, ſuperiorem eſſe puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis eſt.

24. Sit ergo BC unda quæ lucem ad ſpectatorem defert; qui eſt in B, & BD ſit recta quæ ſecat eam undam perpendiculariter; cùm ea perpendicularis linea ſit ipſe radius, qui oculum ſpectatoris ſubit, ut antea demonſtratum eſt, liquet punctum A conſpectum iri quaſi eſſet in linea recta BD, ac proinde altiùs quàm revera eſt.

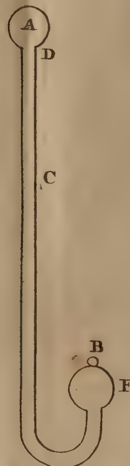
25. Si-

* *Vide Fig. XV.*

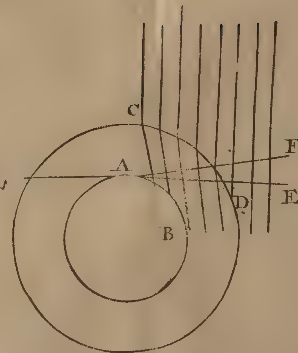
T. IV. Pag. 250



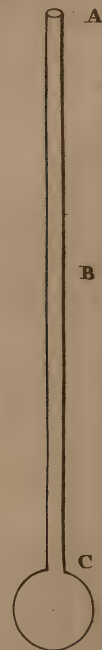
T. IV. Pag. 304



T. IV. Pag. 251



T. IV. Pag. 305.



25. Similiter si Terra sit * AB, & extremitas Atmosphæræ CD, quæ non videtur esse superficies sphæricæ figuræ plenè terminatæ, cùm aër, quò altior est, eò rarior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmospheram CD, recta linea AE eas perpendiculariter secet; eædem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celeriùs progrediantur necesse est in altioribus locis, quàm in iis qui sunt terræ propiores. Itaque si CA est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus C erit maximè omnium progressa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cùm sine vaporibus cerni nondum posset, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ AF.

26. Verùm angulus EAF vix umquam dimidio Gradu major est, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ ætheréæ. Præterea hæ refractiones omni tempore eædem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum ex terra evectorum copiâ.

27. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum post minùs remotum lateat, interdum conspicuum sit, spectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam observabimus, de radiorum curvatura.

28. Ex iis quæ hactenus diximus, liquet progressum particulæ undæ æthereæ vocari solere radium.

* *Vide Fig. XVIII.*

dium. Hi autem radii cùm recti sint, in homogeneis pellucidis; incurventur necesse est, in aëris non ubique æquè raro. Sequuntur enim necessariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progressiones angulis rectis secat, ut linea A E B in priore figura, quæ linea ostendit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, si Turris H interesset, quia curvam lineam A E B secat. Sed Turris E, quæ est infra eam lineam, non potest obstare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus superat altiorem densitate, curvatura radii A E B augetur; adeò ut aliquando radius transeat supra cacumen E, quo fit ut oculus qui est in B, cernat apicem A; aliquando verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non possit.

29. Hæc, aliáque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curiosiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. INter qualitates sensiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*; quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis adspiciendis vix satiari possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod sentimus cum eo quod est in radiis lucis, aut objecto colorato.

rato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod est in radiis lucis, aut adhæret superficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere facilè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum & cùm objectum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 2. aut incidentes in corpus aëre densius, ut in aquam, ex eo refracti & reflexi oculos nostros feriunt: 3. oculorum nervos commovent, iísque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent particulæ æthereis, à corpore colorato ad oculos reflexæ & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflexio, refractio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referúntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis; quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priore sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest

definiri. Posteriore, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi aliquo fortè modo potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies quæ videtur colorata constat. Hæc nihil habent inter se naturâ adfine, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consectariis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant, manifesta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores violaceum, cæruleum, viride, flavum & rubrum; cùm manifestum sit, ex natura aquæ pluviæ, nihil ejusmodi inesse aquæ. In Prismate vitreo eosdem cernimus Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verùm distinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est viror in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccentur; falsos verò qui mutato aliquantulùm rei, quæ colorata videtur, situ, evanescunt, quod in prismate videmus fieri.

7. At ea distinctio, licèt recta haberetur, non obstaret quominùs ex colore Iridis, & Prismatis id colligi possit quod modò dicebamus. Nam si sola refractio, & reflexio lucis ex guttis pluviis aut vi-

vitrea materia excitant in nobis ſenſationes Colorum vividiſſimas; nihil obſtat quominùs dicamus ut certos Colores in ſuperficie corporum cernere videamur, poſtulari dumtaxat certam ſuperficiei aſperitatem, quâ fit ut certi radii lucis, unde naſcuntur illi Colores, ad oculos noſtros reflectantur.

8. Hoc tantùm intereſt diſcrimen, quòd ſuperficies corporis colorati, undecumque ſpectetur, modò lux ad locum in quo eſt ſpectator reflectatur, eumdem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & priſma, in ſingulari quodam ſitu, eſſe oporteat. Verùm hoc ex diverſitate Colorum non oritur, ſed ex eo quòd Iridis guttæ & Priſma certum tantùm in locum lucem refractam reflectant, aut tranſmittant.

9. Eſt præterea aliud experimentum, quo conſtare poteſt colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eumdémque cibum non eamdem ſenſationem in variis hominibus excitare, cùm aliis ſit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum guſtûs: ita quoque novimus unum idémque objectum non eamdem coloris ſenſationem creare in diverſis oculis. Teſtatur de ſe * *Jac. Rohaltus*, cùm dextrum oculum teleſcopii diuturniore uſu delaſſaſſet; inde factum eſſe ut quando lutea objecta adſpiceret oculo dextro, ea non ampliùs videret ut antea, neque etiam qualia oculo ſiniſtro apparebant. Similiter quod viride oculo ſiniſtro videbatur, idem dextro ſpectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

* *Phyſ. P. I. C. 27. § vi.*

10. Hinc

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quispiam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ab omnibus; quamvis ii effectus non sint iidem, in omnibus.

11. Si excipiantur radii solis Prismate vitreo, opposito foramini ligneæ fenestræ, in conclavi obscuro, ita ut in chartam albam aliquot pedibus remotam incidant; in ea pingitur imago non rotunda, sed oblonga pulcherrimis hisce Coloribus tincta, hoc ordine, qui numquam mutatur, 1. violaceo, 2. cæruleo, 3. viridi, 4 flavo, 5. rubro; in quibus tamen sunt aliqui gradus Coloris saturioris, aut dilutioris. Nimirum, dum radii ingredientes vitrum, eóque egressi refringuntur, nec eodem modo; alii enim magis, alii minùs refringuntur; ita separantur, ut seorsim in chartam incidant, unde fit ut pro uno Colore solis, quinque distincti cernantur. Hinc colligere licet radiorum solis particulas, fortè prout celeriùs, aut minùs celeriter moventur, adeóque variè refringuntur, aptas esse alias ad sensum Coloris violacei, alias ad sensum aliorum Colorum memoratorum in nobis pariendum. Constat autem ex adlato experimento, aliisque, maximè refringi violacei Coloris, radios, minùs cæruleos & sic porrò eo ordine, quo sunt à nobis memorati.

12. Cùm verò absentibus omnibus corporibus lucidis, nullus sit Color, videtur omnis Color nasci

nasci ex solis particulis æthereis, quibus ii radii constant; ita ut corpora quæ reflectunt radios rubros majore copiâ videantur rubra, & similiter alia, quæ reflectunt alios, videantur alio Colore tincta. Sed cùm reflexio varia sit, pro varietate superficiei & contexturæ corporum; quæ postuletur dispositio in corporibus, ut radios aptos ad certum quemdam Colorem pariendum reflectant nemo dixerit. Nemo etiam docuerit cur hi, aut illi radii hujus aut illius Coloris sensationem in mente nostra pariant. Nexum nullum naturalem, inter certum motum & certam Coloris sensationem, videmus.

13. Videntur autem quinque Colores memorati primigenii, ut sic loquar, colores esse; ex quorum mistura, reliqui omnes nascantur; cùm enim in eos tantùm gradúsque eorum nonnullos, dividantur radii solis, cùmque non plures cernantur in flamma quavis, si per Prisma oculis admotum spectetur; non possunt Colores alii formari, nisi ex varietate misturæ horum Colorum; vel, ut rectiùs loquar, quinque hæc genera radiorum, prout variè miscentur varietatem omnem Colorum pariunt. Potest unius particularum quàm alterius major esse copia, idque maxima conjunctionum varietate, unde diversitas omnis Colorum oritur. Hæc & alia multò plura copiosiùs & accuratiùs discussa legi poterunt; experimentáque omnium generum hac de re, aliisque adfinibus, inveniri in viri summi *Is. Newtoni* Opticis. In hac Physices Epitome copiosioribus nobis esse non licet.

14. His positis, non opus erit multis confutari eos, qui volunt Colores nasci tantùm ex varia

ria reflexione unius ejuſdémque homogeneæ lucis, quæ è varia ſuperficie variè ad oculos noſtros redeat. Volunt alborem ſitum eſſe in eo quòd ſuperficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, ſine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus ſcoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cùm ſint corrodentia, ſuperficiem argenti exaſperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur duriſſimo & politiſſimo lapide, quo ſuperficiem ejus lævigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel abſorbere, quemadmodum ſuperficiei aſperitate fit, ut quaquaversùm reflectantur. Hinc ſequitur oculum ſpectantis, quocumque in loco ſit, eamdem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus cerni debere, undecumque ſpectetur, colore albo tinctum. Non eadem eſt ratio, inquiunt, corporum lævigatorum; nam cùm excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari poteſt, ſed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quaſi ſatis eſſet *aſperitatem* dixiſſe, ut ſuperficiei diſpoſitio oſtendatur; cùm tamen infinitæ ſpecies aſperitatis eſſe poſſint, cùm infinitæ ſint figuræ, quæ inter ſe aptatæ infinitis modis corporis exaſperant ſuperficiem. Ita ſi corpus quodpiam conſtet particulis rotundis, aut ad rotundam figu-

figuram accedentibus, alia erit ſuperficiei aſperitas, alia ſi particulis polygonis. Si particulæ illæ ſint inter ſe inæquales, non eadem erit aſperitas, quæ ex æqualibus particulis naſcetur. Si denique particulæ eædem vario modo ſitæ ſint inter ſe, non ſimilem ſemper efficient ſuperficiem, atque ejuſdemmodi aſperitate præditam. Itaque præſtat nos in generali theſi adquieſcentes inanes conjecturas miſtas facere.

17. Si præſertim conſideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè deſperabimus; cùm nullus ſit conjecturarum finis futurus, ſi deſcribendæ ſint particulæ omnium corporum alborum. Alba ſunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum ſæpe ablutum, ſal, farina, calx, lapides varii, argentum, ſtannum, plumbum, crines ſenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores &c. Quis autem adgredi ſuſtineat hæc omnia explicare? Cui ſuppetent experimenta neceſſaria, ut partem ſaltem maximam alborum corporum deſcribat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Phyſici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirment, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cùm nigror ſit oppoſitus albori, naturam nigroris in re contraria ſitam eſſe oportet. Cùm autem, ex acutiſſimorum virorum ſententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi ſpectantium percellantur: contrà ut nigrorem videa-

deamus, nulli ſunt excipiendi radii, adeóque neceſſe eſt corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorſus alio Colore eſt infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi ſpectantium adfici queant. Hoc poſito, cùm nullum corpus alterum motu ſuo ſpoliare queat, niſi eum motum in ſe accipiat; conſequens eſt particulas corporis nigri tenuiſſimas eſſe, neque admodum cohærentes, ita ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd 1. in tenebris nobis obverſetur nigror, hoc eſt, cùm nulli lucis radii ad oculos noſtros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc eſt, in locis quæ nullos aut pauciores ſolis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adſpicimus corpus læviſſimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, ſed aliovorsùm eos reflectit.

20. Verùm hîc ſimiles difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propoſitam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc ſingulis corporibus nigris vix aptari poſſunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores eſſe & magis ſeparatas, quàm lactis? Conſtat atramentum ſucco Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc ſi denſentur coctione, faciunt ſuccum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima ſunt. Seorſim nigrum non eſt Vitriolum, neque niger etiam Gallarum ſuccus, attamen miſta illico nigreſcunt; cujus & ſimilium mutationum nullam certam rationem reddere poſſumus, niſi teneamus quæ ſit figura particularum quibus conſtant,

ſtant, quod omnem humanam induſtriam ſuperat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat particulas marmoris nigri & duriſſimi, minùs cohærere inter ſe, quàm particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde ſequeretur non poſſe eſſe corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notiſſimum ſit colorem nigrum non eſſe comitem mollitiei, neque album duritiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, oſtendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortaſſe non tam ex tenuitate & mobilitate partium ſuperficiei oritur, quàm ex ſingulari diſpoſitione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nuſquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obſcura, nihil adtinet conjecturas incertiſſimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingenioſiſſimus eâ opinione, quam confutavimus, quaſi verâ poſitâ, fidenter colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida eſt, nigrum fieri lignum album, quod in carbones converſum eſt; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amiſit; unde fit ut pleræque aliæ adeò divulſæ ſint, támque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus, nec directè uſquam reflectentibus, æquè commodè adhibere poſſemus.

24. Ob-

* *J. Rohaltus Ibid.* §. 59.

24. Obſervat præterea pleraſque quidem particulas carbonum eſſe parum cohærentes & facilè moveri, ſed non omnes; quia fieri poteſt, ut tenuiſſimæ, quæ in ſuperficie carbonis ſunt, ſint inſtar lanuginis, quæ craſſiores particulas tegit. Quo fit ut videamus poſtquàm ignis carbonis quidquid abſumi potuit abſtulit, ſupereſſe tamen partes, quæ conflant cinerem; & quæ, inquit, ſatis craſſæ ſunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypotheſin adhibet ad confirmandam conjecturam, quod eſt principium petere. Ac ſanè carbo poteſt piſtillo comminui in pulverem tenuiſſimum, & tamen ſemper nigrum eſſe videmus; cùm albeſcant cineres ex eo carbone confecti, & ita albeſcant, ut quamvis comminuantur ſemper ſint albi. Æquè facilè poſſumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit, eo quod opinatus eſt quaſi vero ſumto, facilè intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quaſi certum, ejus rei ex memoratâ pororum diſpoſitione rationem non difficulter reddere poſſumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti abſorberi lucem, neceſſariò ſequetur ætherea corpuſcula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficiliùs uritur quàm

T nigra,

nigra, & pulvis pyrius qui niger eſt non faciliùs incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cùm ita ſint, præſtat, ut diximus, adquieſcere in generali hypotheſi, quâ conſtat radios, pro varietate ſuperficiei corporis, varios reflecti; neque animum ulteriore inveſtigatione excruciare, cùm nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT X.

De Sonitu.

1. S*Onitus* duplici notione dicitur aut id quod ſentimus, commoto corpore ſonoro, & quod in Mente noſtra eſt; aut mutatio quæ corpori ſonoro contingit, cùm edit ſonitum. Quamvis hæc in quotidiano ſermone confundantur, attamen diverſiſſima ſunt. Prius enim ſenſatio eſt animi noſtri, quæ definiri nequit; poſterioris naturam inveſtigant Phyſici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut poſſimus cognoſcere quid ſit Sonitus, quatenus eâ voce id ſignificatur quod extra nos fit, conſideremus oportet quid ſonoris corporibus contingat, cùm Sonitum edunt, & quâ ratione aures noſtras adficiant, quamquam remota. Non poſſumus quidem omnes ſonorum ſpecies hîc luſtrare, ſed ſatis erit modò varia corpora ſonora conſideremus, unde de ceteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharum, variáque inſtrumenta Muſica, quæ chordis conſtant, ſonitum

edere cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde ſubitò dimittuntur; quo fit ut chordæ tenſæ tremulo agantur motu. Violam plectro reſinâ obducto pulſamus, quo fit ut chordæ ſubſultibus quibuſdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, ſed ex pulmone in ejus concavitatem aërem exſpirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fiſtulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliáque idgenus inſtrumenta ſonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celeriùs ejiciunt. Sic & animalium voces variæ naſcuntur ex ejectione aëris, qui certo modo compreſſus ſubitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, ſonitum edunt; ſed alia aliis majorem, pro materiâ quâ conſtant, & formâ aut figurâ quæ iis eſt. Lignum quodvis percuſſum ſonitum edit aliquem, ſed ſi ſit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm ſi ſit ſine cavitate. Corpora etiam duriora majorem ſonitum edunt pulſata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodeſt ad augendum ſonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percuſſum, maximum ſonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium ſulfure, nitro & carbone conſtantem, cùm incenditur in tubo ferreo; unde exire non poteſt flamma, niſi per arctum foramen; ingentem

edere

edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est, pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantùm corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare; prout vehementiùs spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribns locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus aliquando magis aut minùs distamus, cùm sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quò propius, eò major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat. III. Si aër sit nebulis, præsertim crassioribus, obductus, si nive plenus; qui paullò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non ampliùs exaudient ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusiorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quòd facile animadvertimus si procul à nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum

præter aërem, faciliùs audimus sonitum; quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas quoque interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiore multo loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex quo eductus sit aër nullus auditur sonitus; contrà si insit aër, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitûs potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere facilè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subitò & solito vehementiùs movetur & concutitur aër; ut jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concusso autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cùm quidpiam grave in eam decidit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotiùs fit, aut in minore ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis, quâ natura sonitûs explicari potest, ut liquebit ex adplicatione ejus ad singula phænomena memorata; quæ quia facilis est, paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum tensæ admodum, non possunt digitis aut plectro vellicari, quin subsultus varios efficiant; quod etiam cernimus, & vi quadam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementiùs tremunt, eum tremorem in

in aërem in quo ſunt neceſſariò transferunt; aër verò ſubiens cavitatem inſtrumenti, aut potiùs aër jam cavitate contentus, tremulo motu concuſſus, vicinum aërem ſimiliter concutit. Verum quidem eſt chordam ejuſmodi, inter duos paxillos, in aperto aëre tenſam & vellicatam non edituram talem ſonitum; ſed hoc fit quia concuſſio aëris nimis latè diſſipatur, cùm inſtrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea ſit eo in loco.

12. II. Inſtrumenta varia, quæ aëre impleta ſonitum edunt, & ipſa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, niſi quòd aërem concuſſum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures noſtras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur ſubito motu, neceſſe eſt non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, ſed & eorum partes introrſum pelli magnâ vi; deinde in ſitum ſaltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percuſſa ſonitum edunt; ſed dura tremulo percuſſarum partium motu, neceſſariò ſtrepitum creant, íſque ſtrepitus eò major eſt, quò forma corporis percuſſi eſt aptior ad concutiendam majorem aëris copiam ſimul; qualis eſt forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c. quorum capacitas aëre plena eſt, adeò ût concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur ſimul comprehenſus aër.

15. IV. Non poteſt incendi ſubitò pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus

particulæ maximâ vi diffiliant, & egredi nitantur potiffimùm quâ egreffus datur; quo fit ut totus tubus ferreus fubitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, fummoperè dilatatus, aërem vicinum condenfatum disjiciat. Aër verò ad priftinam extenfionem rediturus, vi elafticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat; cùm abfumta eft folidior ejus materia, imminutúfque motus; ífque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æftuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explofis bombardis, aut fclopetis exaudimus. Non poteft etiam incendi omnibus partibus fimul, aut ferè fimul pulvis, qui aurum fulminans dicitur; quin vehementiffimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures noftras fubito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm folidis præfertim illiduntur, fonitu carent, quia fimiliter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut fonitus fit obtufior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere fuo in certam partem delati fecum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii fimiliter aërem vicinum fecum rapiunt, murmúrque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum folidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea fonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ fit caufa, ob quam fonitus, & varii quidem fonitus, collifione corporum excitentur. In fonitu ipfo confideranda, I. diftantia, quæ fi magna fit, aër latè fparfus

mo-

motûs maximâ parte amiſsâ, ad aures noſtras adpellit, eáſque minore vehementiâ verberat, quo fit ut ſonitus ſit minor; & vice versâ, ſi propius ſit objectum ſonorum. Sic videmus undas, in aqua lapſu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores eſſe, quò ſunt centro motûs propiores, & diſtantiâ paullatim evaneſcere; communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latiſſimè ſparſo, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem ſonitum diximus eſſe ſubitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum motum adjuvat, faciliùs ad nos venit; cùm ei contrarius eſt, difficiliùs. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de cauſa, nebulæ craſſiores & nix, motum aëris impedientes, interpoſitis craſſioribus corpuſculis, obſtant quominùs ſonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea ſolebat.

19. IV. Lentiùs ſonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undæ quæ materia multò ſubtiliore conſtant, ideò celeriùs progrediuntur; præterquàm quòd lucidorum corporum impetus, ad pellendam æthercam materiam multò vehementior eſt, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undæ aliis aliæ ſuccedentes priores ſuſtineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiore multò loco lux ad nos perveniat, quàm ſonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore ſonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementiùs aures noſtras concutit, majorémque

que proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cùm inter aures & corpus sonorum nihil est, præter aërem; contrà frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiatur.

21. VI. Cùm sonitus sit motus aëris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aër, deinde pulsetur, aëris tremor in ipsum vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeóque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accuratè clausum. Sed si nullus sit in vitro aër, ubi clausum est Horologium, campanulæ pulsatione concuti nequit, ideóque non exauditur, ut experientiâ constat.

22. Hinc intelligimus hypothesin adlatam de causa sonitûs, aut esse veram, aut vero proximam; cùm ejus ope feliciter sonitûs phænomena & effectus varii explicari queant Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eâ hypothesi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures nostras referuntur? Quod ita explicant Philosophi, quorum exposuimus sententiam. Cùm aër concussus in orbem extendatur, quasi à centro sphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi posset, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non possunt, necessariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur; quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem sonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut interdum aliquoties repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantiis sita esse; unde fit ut proximum citiùs motum reflectat quàm remotius, adeóque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si quæratur quale esse oporteat ejusmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse; ita ut aërem admissum, aut potiùs motum totum contineat; qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingressus erat reflectatur. Sic videmus in Templis, cùm fenestræ omnes, & januæ clausæ sunt, facilè vocem reflecti; quòd, nempe, motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quò paucipra sunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum est.

26. III. Observamus etiam, si quis in loco fornice tecto & levi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissâ, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc est ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & fornicis facilè labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cùm in medio spatio sæpe ita sit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variæ sonitûs species, quæ tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem* & *acutum*; qui qua in re siti sint, si quæ-

ras, reſpondebimus ex hypotheſi noſtra naſci eam diverſitatem ex diverſitate motûs aëris. Atque acutus quidem ſonitus videtur ex celeritate, & ſubitâ concuſſionis iteratione naſci; cùm videamus chordam inſtrumenti Muſici, eò acutiorem ſonitum edere concuſſam, quò tenſior eſt. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm quò minùs tenſæ ſunt chordæ, eò graviorem motæ ſonitum emittant.

28. V. Quæri ſolet quomodo fieri poſſit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, ſciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè adfici Epiglottide; quæ eſt in ſumma arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantùm adtollitur, emittitque majorem aut minorem ſimul copiam aëris. Præterea varii in ea ſunt motus, quibus aër tranſiens adficitur. Ad ſonos articulatos quod adtinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis neceſſariò creant.

29. VI. Conſtat experientiâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tenſæ ſunt, adeò ut pulſæ eumdem tonum emittant; ſi Violæ invicem admoveantur, pulſari alteram non poſſe quin alterius chordæ concutiantur, & ſonitum aliquem, ſed tenuiorem edant; contrà verò ſi laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tenſæ ſint, tum nihil ſimile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypotheſi noſtra, reddere poſſumus. Nempe, chordæ æqualiter tenſæ cùm pulſantur eodem modo moventur, quo

fit

fit ut aër chordarum certo modo tenſarum tremorē concuſſus poſſit movere chordas vicinas eodem modo tenſas. Contrarium evenire neceſſe eſt, quando chordæ non ſunt æquè tenſæ.

30. VII. Videmus etiam inſtrumenta quædam Muſica ita inter ſe conſentire, ut eorum ope ſymphonia fieri poſſit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia uſque adeò eſſe diſſona, ut nullo modo conjungi poſſint. Cujus rei ſi cauſam inveſtigaris, vix alia reperiri poteſt, quàm quæ ſit hypotheſi noſtræ conſentanea. Cùm enim ſonitus ſit in motu aëris ſitus, Symphonia nihil eſt præter conjunctionem variorum motuum, qui inter ſe ita conveniunt, ut alter alterum non deſtruat, aut turbet. Contrà verò, ſi motus ita ſint contrarii ut ſe deſtruant, aut turbent, ex iis nihil niſi diſſonum naſci poteſt. Oportet quoque pluribus inſtrumentis ſimul pulſatis, ita aërem moveri, ut ſit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulſationum ordo. Sic ſi tympanum pulſetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior ſonitus tibiæ ferè ſonitum abſorbet; contrà tibia cum Viola poteſt conjungi, quia ſonitus quos emittunt ſe invicem quominùs exaudiantur non impediunt; ſeu motus aëris ex tibia exeuntis non abſorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm ſi multò frequentiores ſunt motu tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulſatione oriuntur, aut non æquabiles, nunc temporis nulla eſt harmonia; oportet enim certo ordine pulſari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia inſtrumentorum ſentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

1. DUplex eſt vocis *Odor* ſenſus, ſignificat enim aut ſenſationem quam habemus, admotis ad nares noſtras corporibus odoratis; aut id quod eſt in iis corporibus & quod eſt vel cauſa, vel occaſio ſenſationis, quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam carere odore, cùm admotum naribus nullam ejuſmodi ſenſationem excitat; quibus in verbis, id quod eſt in corporibus odoratis intelligimus. Sed ſæpe incauti id quod ſentimus cum eo quod eſt extra nos confundimus, & odorem gratum, aut tetrum; hoc eſt, ſenſationem jucundam, aut moleſtam rei odoratæ ineſſe judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates ſenſiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam obſervavimus.

2. Si vera eſſet vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, ſequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis eſſet, neque à motu organorum noſtrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere eſt ſenſationem odoris naſci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia eſſe poteſt, ut poſtea videbimus; non ex qualitate quadam ſenſationi noſtræ ſimili, qualis nulla intelligi poteſt.

3. Antea expoſuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde ſenſatio naſcatur odoris

nunc

nunc omiſſo, eo quod in nobis fit, quod eſt in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc ſignificabit non quod ſentimus, ſed quod eſt in odorato corpore.

4. Hæç ergo ſunt potiſſima odoris phænomena I. Ut odorem ſentiamus, oportet non modò adeſſe corpus odoratum, aut id naribus admoveri, ſed etiam nos naſo aërem in pulmones adducere; ſi enim alquamdiu ſpiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam, ſi nares obturatas habeamus, & ſpiritum ſolo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis ineſt; ſi ſiccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita ſunt. Sic videmus flores pleroſque odoratos, ſi exſiccentur, nullum, aut tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dura, quæ ſponte ſuâ nullum odorem emittunt, tunc odora ſunt cùm uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obſignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, ſi ferrum ferro, vitrum vitro, ſilicem ſilice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi ſentimus, cùm antea nullus eſſet.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu expoſita, ut ex teterrimo graviſſimus fiat. Sic *Muſcus* Caſtori detractus, qui primùm odore ſummopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expoſitus, gratiſſimum poſtea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli expoſito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm ſi in umbra creviſſent; præſertim ſi eorum florum odor tenuis eſſe ſoleat, qualis eſt Violarum odor.

9. VI. Contrà ſi ſit rei cujuſpiam odor gravis; ſi caleat, plerumque odor ille intenditur; ſi frigeat, minor eſt. Sic videmus carnem fœtentem æſtate multò magis fœtere, quàm hieme; imò ſi ſit intenſum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æſtate quàm hieme corrumpuntur faciliùs; & magis fœtent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, ſunt enim qui nos ſummoperè offendunt, qui aliis non ingrati ſunt, & vice versâ. Aliquando etiam tanta vis eſt odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hyſtericis morbis obnoxiæ, quando vaporibus infeſtantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc ſunt potiſſima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac poſitione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuiſſima corpuſcula, quæ per aërem volitantia, reſpiratione unà cum aëre in nares adducuntur; quarum intimam partem ſubeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipſo olfactu egimus, hîc tantùm odorem in odoratis corporibus conſideramus.

12. I. Ut odorem ſentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia niſi hoc fiat, corpuſcula quæ ex odoratis cerporibus effluunt,

nares

nares ſubire non poſſunt, nec proinde olfactorios nervos percellere, II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata ſunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & ſubeuntes nares odoris ſenſationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhauſtus eſt, nihil eſt ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeóque nares noſtras adficere poſſit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia ſponte ſuâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & ſoliditatem; eadem odorata videntur, poſt vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares noſtras ingrediuntur. Idem fit uſtione, quâ manifeſtum eſt partes corporum divelli, & latè per aërem ſpargi; quod non poteſt fieri quin variæ particulæ, unà cum ſpiritu, à nobis in nares adducantur, quarum ſi quæ ſunt ſatis tenues, ut olfactorios nervos ſubire queant, odoris ſenſationem in nobis excitant. Innumera ſunt ejuſmodi quæ carent odore, dum integra ſunt; ſtatim verò ac igne ſolvuntur, ingentem odorem emittunt, ob memoratam cauſam.

14. IV. Non poteſt corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeóque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu poſſunt aptiores ad creandam odoris ſenſationem aut evehi prorſus, aut obtundi; ut poſtea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficiant. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuiſſimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine,

quo eæ partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea fœtebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè fœtere, deinde ita exsiccari, ut omni odore careant; exhaustâ, nimirum, aut obtusâ odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrà si in umbra creverint, cùm evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiorem odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione, graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehuntur. Æstatis calor, dum divellit particulas carnium, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit, aut planè tollit: quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succúsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur

si

si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eósque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hystericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediebantur excutiant, adeóque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, harúmque motûs, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exsiccata multò minorem; amisso odore, amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeóque minui vix deprehenduntur, cùm præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpiùs adficiendis naribus inservire possint, ad-

adducta cum aëre, iterúmque exſpiratione emiſſa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi poſſe quomodo tantæ tenuitatis corpuſcula, ut elapſa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginémque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam eſt tenuitas fibrarum, quibus nervi conſtant, & quæ tenuiſſimo corpore poſſunt moveri. Spiritus etiam qui ſunt in nervis, aut ſucci nervoſi pars ſubtiliſſima poſſunt adfici effluvio tenuiſſimorum corpuſculorum. Notum eſt, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam ſiſtat, adeóque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hauſta, aut ſanguini adfuſa, præſentiſſimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpuſculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CAPUT XII.

De Saporibus.

1. DE ſenſu Guſtûs ſuperiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta ſunt. Conſiderabimus hîc dumtaxat corporum ſapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus ſenſilibus, probè diſtinguendum eſt id quod ſentimus ab eo quod eſt in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari ſolent. *Sapor* nunc id ſignificat quod ſentimus, quando ſapidum corpus

co-

comedimus; nunc id quod est in sapido corpore, quódque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa primum observare, unum eumdémque cibum in omnibus hominibus eamdem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quòdque unus idémque homo ea fastidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguæ eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab ea quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, ut aqua si pura sit, neque ullâ salium specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla; cùm in pulverem tenuem, ope aquæ fortis, vel regalis, soluta sunt.

5. III. Cibi calidi sapidiores sunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum est; & cocti alium saporem habent, quàm crudi.

6. IV.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimùm observantur; & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi possumus. Non morabimur hîc Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapores nasci aiunt, cùm ne voces quidem quibus utuntur interpretari possint; aut eorum qui putant in corpore sapido esse simile quiddam sensationibus nostris; hanc enim opinionem, ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur statuunt sapores, quatenus sunt in corporibus sapidis, sitos esse in varia figura particularum, quibus ea corpora constant. Eæ particulæ salivâ solutæ Linguæ nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodiùs fortè diceremus, non quidem omnes partes corporum sapidorum Linguam adficere, sed salia, quæ sunt omnium ferè corporum particulis admista, saporum esse causas; videmus enim aquam insipidam misturâ salis sapidam fieri, quâ misturâ non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut salsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ; quæ fit destillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæ rationes reddi possunt.

9. I.

9. I. Omnia corpora non ſunt ſapida, quiá in omnibus corporibus non ſunt particulæ ſalinæ, aut ſaltem ex aliis non poſſunt ſeparari, ut ſalivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ ſunt in aëre & in aqua, modò pura hæc ſint, ideóque ſapore deſtituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis conſtat; verùm ea corpora ita compacta ſunt, & ſolida, ut in aqua cocta aut ſalivâ madefacta nullomodo ſolvantur, ac proinde nullæ ex iis ſalinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere poſſint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, ſolvantur inſipida alioqui corpora ut metalla, acidiſſima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, ſed quia admiſta acidiſſima ſalia metallico pulveri Linguam, ſalivâ diſſoluta, adficiunt. At ſi pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur ſalibus illis adventitiis, maſſam inſipidam denuò conflat.

11. III. Calidi cibi magis ſapiunt, quàm frigidi; quia cùm calor in motu vario ſitus ſit, ut oſtendemus, non poſſunt particulæ ſalinæ agitari, quin aptiores ſint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quieſcunt, aut minùs moventur, ſalivâ ſolutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio ſapore præditi ſunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur ſalinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ ſalium diverſorum; quæ re-

bus

bus ſapidis admiſta ſunt. Omnia quidem ſalia, ut alibi diximus, videntur angulofis particulis conſtare; ſed in angulis poteſt eſſe infinita varietas, prout anguli ſunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli ſimul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtuſorum conjunctione, infinita fieri poſſunt.

13. Atque hæc conjectura mera non eſt, cùm conſtet ex corporibus, quæ poſſunt deſtillatione reſolvi, varia ſalium genera, variáſque particulas inſipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingenioſus experimentum à ſe ſumtum, quo noſtra confirmatur opinio. Vas ſtanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuiſſimâ arenâ probè ablutâ & exſiccatâ, ne injectum liquorem tingere poſſet, vas implevit. Tum certam menſuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas ſubjectum ſtillavit, primùm inſtar liquoris nullo colore tincti, ac inſipidi ut aquæ. Poſtea cùm vidiſſet guttas cadentes colore rubro eſſe, alterum vas ſuppoſuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars menſuræ liquoris in arenam infuſi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non inſipida quidem erat, ſed multò minùs ſapida quàm antea, nec tam ſaturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum miſto, multò inſipidius factum eſt vinum.

15. Hinc

* *Jac. Rohaltus* Phyſ. P. I. c. 24.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino, sapidissimo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eóque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus, ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figuræ mutatæ sint. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potiùs suspensæ hærerent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cùm liquor ille pænè totus, & brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeò essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiore tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothesi nostrâ positâ, multò faciliùs explicare vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hactenus dicta sunt ad naturam saporum, universè spectatorum, pertinent.

18. Cùm sint innumeri sapores, tres tamen potissimi eminere videntur, *dulcis*, *amarus*, & *acidus*.

acidus. Verùm præter miſturas & gradus varios ſaporum omnium, quæ *dulcia* dicuntur non eſt idem *dulcor*, alius enim dulcor ſacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non eſt idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia eſt quoque *aciditas* aceti, vitrioli, ſalis marini &c. Igitur quamvis ſciremus quare ſaccharum, exempli causâ dulce ſit; non tamen propterea noſſemus, quare lac dulcore ſit præditum.

19. Attamen viri acutiſſimi volunt *dulcorem* in eo eſſe ſitum, quòd partes corporum dulcium ſint obtuſiores, adeóque Linguæ nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem ineſſe ſalia, ſed quæ ſubtiliora ſunt, & tenuiora, imò & flexiliora, quàm ut Linguam vehementer pungere poſſint? Præterea quæcumque hypotheſis hîc admittatur, nulla, ut diximus, ſufficere poteſt explicandis omnium dulcium ſaporum naturis; neque quiſquam de ſingulis interrogatus reſpondere ſuſtineat, nullus enim eſſet conjecturarum finis, quæ quò plures ſunt, eò majus eſt errandi periculum.

20. *Acidum ſaporem* ex eo oriri volunt iidem Philoſophi, quòd particulæ corporum acidorum ſint longæ, rigidæ & acutæ, inſtar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universè dictum non abſurdum quidem videtur, ſed parum prodeſt intelligendis tot variarum, quot ſunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos eſſe acidos, quia ſucci terræ quibus conſtant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, &

ramo-

ramorum, propterea conſtant particulis acutis. Sed ſi concreviſſent ſucci eo modo fibras arborum planè obturaſſent, & ſuccedenti ſucco viam intercluſiſſent; quod cùm contingit, actum eſt de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum ſalium, hoc eſt, volatilium, per arborum fibras primùm cum ſuccis adſcendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paullò maturiores eſſe *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priore ſervatâ figurâ pungendis nervis etiamum aptæ ſunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde naſcitur *dulcacidus* ſapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis ſalium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas eſſe, & fructuum poris elapſas?

23. Denique nimis maturis, aut diu ſervatis fructibus ſaporem minorem eſſe volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & adtritæ ſint. Sed tunc ſalia illa volatilia omnia ferè evanuiſſe, eodem jure, dicere poſſumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, matureſcere ſemper pergeret, ita ſine dubio omnes ejus partes adtererentur; ut nulla ſuperfutura eſſet, quæ poſſet jucundè Linguam pungere, ſed eam tantùm neſcio quâ incommodâ ratio-

tione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructûs in eo situm esse, quòd omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ sunt.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere; quòd subtilioribus salibus, tenuioribúsque partibus in auras evectis, nihil superfit præter terrestris cujusdam salis speciem; quæ jam sola cùm fit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar? Certè hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. * „ Primùm, inquit, succus terræ, cùm subtilissimis ejus partibus constet, non potest esse magno sapore „ præditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cùm sponte sua, si in vasibus apertis serventur, in auras abeant, & quidem celeriùs quàm aqua.

27. „ Quamvis concrescat in poris vitis, & „ convertatur in particulas satis crassas, ut ner- „ vos Linguæ movere possint; attamen quia „ aliquatenus illic implicitus est, nec inde nisi „ ægrè elabitur, obtusam dumtaxat sensationem „ in iis qui lignum vitis manducant excitare „ potest. At si poris ligni adhæreat succus terræ, ut in iis concrescat, debet, ut diximus, eos ob-

* *Jac. Rohaltus Phys. P. I. c. 24.*

obturare, & donec ſolvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non ſit magnus ſapor, hoc inde oriri poteſt, quòd ſalia ſint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. „ Præterea, inquit, cùm partes illius „ ſucci quæ deſtillant, & in aërem prorumpunt, „ ut ex petiolo racemi procedere videantur ad „ formandos acinos, invicem adhæreant, nec- „ dum facilè divellantur; hinc ſequitur eas non „ poſſe ferè niſi Linguæ ſuperficiei adplicari, ac „ proinde levem tantùm ſenſationem excitare. Verùm hoc ipſum tribuere poſſumus exiguæ copiæ volatilium ſalium, quæ ex tempore per fibras vitis adſcendunt, ob caloris defectum. Quemadmodum enim, ut illa ſalia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ ſinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paullò majore aëris calore opus eſt.

29. „ Sed poſtquàm tempore partes, quibus „ conſtant acini, divelluntur, cùm calore aëris „ quo leniter agitantur, tum adventu multa- „ rum aliarum partium ſimilium, quæ inter „ priores irrepunt; liquet has ſeorſim agere de- „ bere, & creare ſenſationem acrimoniæ, quam „ omphaces comedendo experimur. Æquè veriſimiliter dixerimus, omphaces acidos eſſe; quòd magna acidiorum ſalium copia, calore æſtatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aëris, qui augetur dum matu- „ reſcit fructus, dum pergit movere acinorum „ particulas, debet eas magis ac magis obtun-

„ dere, tenuioréſque alias reddere, quæ titillan-
„ tes Linguam in ea excitant ſenſationem, quam
„ experimur cùm maturas uvas comedimus.
Verùm hoc ipſum de ſalinis particulis, non de
quibuſvis, dicere poſſumus; aut etiam cùm
maxima copia acriorum ſalium evecta fuerit,
calore æſtatis, acinum neceſſariò dulciorem
fieri.

31. „ Si tempus paullò ante vindemiam ſit
„ pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem
„ alimenti copiam uvis ſubminiſtrat; unde fit ut
„ cùm uvas ſubierint plurimæ particulæ longæ,
„ quibus per brevitatem temporis acumina obtun-
„ di non potuerunt, minùs dulces ſint uvæ,
„ quàm antea. Imò minùs ſapidæ, adfluente
multo majore aquæ copiâ, quàm ſalium, neceſ-
ſe enim eſt aquam inſipidam, ſapido liquori adfu-
ſam, ſaporem ejus minuere.

32. „ Succus, qui primùm fluit ex compreſ-
„ ſis uvis, debet tunc temporis non multùm
„ differre ſapore ab uvis ipſis; imò verò dulcis
„ remaneat oportet in dolium injectus, ſi do-
„ lium ſit accuratè clauſum. Quamvis enim
„ fermentatione plurimæ oblongæ particùlæ,
„ quæ implicitæ inter ſe erant, ſejunctæ fuerint,
„ & ad pungendum aptiores factæ ſint; non
„ poſſunt tamen acriorem ſenſationem in nobis
„ excitare, cùm agant ſimul cum aliis multis,
„ quæ hebetiores & ſubtiliores factæ ſunt, quia
„ ex dolio exire non potuerunt. Dulce eſt mu-
ſtum, quia ſalia ei uvarum ſucco admiſta, impli-
cita ſunt craſſioribus particulis, quibus fit ut acriùs
pungere non poſſint. Quamdiu turbidum eſt vi-
num, ejuſmodi eſt ſapore præditum, qui poſtea
craſ-

crassioribus particulis in fæces demissis, multò est acrior.

33. „ Quod si dum vinum in Cupa esset, fer-
„ mentari cœpit, & postea dolium apertum ali-
„ quamdiu fuit; tunc temporis tenuissimæ &
„ commotissimæ particulæ, aliísque minimè om-
„ nium, propter tenuitatem implicitæ, in auras
„ abierunt; adeóque quod superest aptius est ad
„ pungendam, quàm ad titillandam Linguam.
„ Quâ de ratione, eo tempore, asperior est vini
„ sapor. Perinde dicere possumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ salium partes in auras abierint, crassiores verò supersint, quæ vehementiùs & asperiùs Linguam pungunt; quòd crassiores musti partes, quibus impediebantur, fundum dolii petierint,

34. „ Vinum dolio accuratè clausum variè in
„ eo movetur, ut necesse sit varias partes obtu-
„ siores fieri, aliásque frictione mutuâ flexiliores;
„ quo fit ut, ad commovendos Linguæ nervos,
„ ineptiores sint. Eo tempore, vinum non am-
„ pliùs acerbum, sed ad eam maturitatem, quâ
„ bibi potest, videri debet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut salinas particulas hebetiores fieri, aut potiùs crassiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulsas fundum petere cum fæce, aut lateribus dolii, cùm sint motui ineptiores, adhærere; unde id nascitur, quod *Tartarum* dicitur.

„ 35. Dulcor vini magis ac magis augeretur,
„ nisi dolii materia aliquatenus mutaret liquo-
„ rem, quem complectitur, & per ligni poros
„ tenuissimæ abirent particulæ. Quam in rem
„ adfertur experimentum petitum ex vino, quod

 „ per

„ per annos plures in teſta diligenter clauſa adſer-
„ vatum eſt arenæ, in vinaria cellâ, infoſſum,
„ & quod tandem dulcorem ſimilem ei, quâ præ-
„ ditum eſt Hydromeli, adipiſcitur. Cauſam hujus rei hanc reddere poſſumus, quòd particulæ ſalinæ partim hebetiores fiant, partim in fæcem cadant, lateribúſque vaſis adhæreant.

36. „ Si verò dolium ſit apertum, particulæ
„ oblongæ neceſſariò quidem adterentur, ut
„ aliquantò tenuiores fiant; ſed flexiliores eas
„ fieri neceſſe non eſt, quia omnium maximè
„ flexiles & commotæ facilè ex dolio aperto
„ elabuntur, & quæ ſuperſunt facilè moventur
„ in ampliore ſpatio, quo fit ut flecti eas neceſ-
„ ſariò non oporteat. Itaque nulla alia mutatio
„ longis particulis accidet, niſi quòd acuentur,
„ vinúmque adeò in acetum convertetur. Verùm præter quàm quòd tenuiores ſalium partes in auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur craſſiores, & impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur; poteſt fieri ut ex aëre in apertum dolium nitroſæ particulæ ingrediantur, quæ ſalibus vini permiſtæ aciditatem creent. Ac ſanè videmus liquores pleroſque, qui corrupti aceſcunt, aëri expoſitos brevi tempore aceſcere. Notum eſt etiam vinum, poſtquàm maturuit, ut ſit potui aptum, ſi coquatur multò acerbius fieri.

37. „ Si denique diutiſſimè partes vini aëri
„ expoſitæ moverentur, ita tandem adtereren-
„ tur, ut tenuiores factæ facilè flecti poſſent;
„ adeóque cùm non poſſent ampliùs Linguæ
„ nervos movere, inſipidum liquorem confla-
„ rent, quod experientiâ conſtat. Sed nihil ve-

tat

tat quin dicamus ex aceto diu aëri expoſito tandem particulas omnes volatilium ſalium evehi, ſalia verò fixa fundum vaſis petere aut lateribus adhærere, adeò ut denique nihil præter inſipidum liquorem ſuperſit.

38. Quæ cùm ita ſint, veriſimilius eſt ſapores omnes oriri non ex quibuſvis corporum particulis, ſed ex variis ſalium generibus, quæ ſunt corporibus omnibus admiſta, & quæ ſeparata à particulis inſipidis Linguæ nervos pungunt ſalivâ diluta. Hæc ſummatim de ſaporibus dici poſſe videntur, nam ſingulorum rationem reddi non poſſe oſtendimus.

Caput XIII.

De qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, ſiccitate, calore & frigore.

1. Qualitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholaſticis vulgò ſtatuuntur, *humiditas*, *ſiccitas*, *calor & frigus*, ex quibus reliquas conſtare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum eſſet & inutile; eorum dumtaxat diviſione uſi ſumus, ordinis causâ. Itaque conſideratis qualitatibus, quæ ad reliquos ſenſus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum eſt.

2. Tactiles qualitates hæ * ab Ariſtotele numerantur, *calidum*, *frigidum*, *ſiccum*, *humidum*, *grave*,

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.*

grave, *leve*, *durum*, *molle*, *ſcabrum*, *glabrum*, *craſſum*, *tenue*, quas ſingulas etiam definit. Humidum (ὑγρὸν) ait eſſe *quod cùm facilè terminos alienos ſuſcipiat*, *proprio non definitur*; quæ tamen definitio potiùs liquidi eſt, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admiſtum habet, ſeu extrimſecus, ſeu intus; qui humor adhæret digitis noſtris, ſi id corpus tangamus, aut quamquam non adhæret, certis indiciis ineſſe deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immiſſum eſt; quia, etiam cùm ex liquore eductum eſt, adhærent ejus ſuperficiei multæ liquoris particulæ. Humidum etiam eſt quod in poros humoris particulas accepit, etiamſi ſicca eſt ſuperficies. Exempli gratiâ, lignum ſiccum, quod in aquam immittitur, per totam ſuperficiem humorem contrahit, quamvis intus ſit humore deſtitutum. Contrà lignum viride eſt intus humidum, ſucco quo alitur, licèt extrimſecus ſiccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem, propriè loquendo, eſſe liquidorum qualitatem, non ſolidorum, aut durorum. Dura enim & ſolida fiunt humida, non acceſſione qualitatis, quæ iis inhæreat, quaſi ſubjecto; ſed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perſpicua ſunt, neque Scholaſticorum figmenta digna ſunt, quæ ſeriò confutentur.

5. Siccum *Ariſtoteles* ait eſſe *quod proprio termino bellè definitur*, *alieno ægrè*; quæ definitio ad ſolida aut dura potiùs pertinet, quamquam ab conſequente, non è rei natura petita. Siccum id di-

dicitur cui nihil eſt humoris neque intus, neque extrimſecus admiſtum, aut adhærens. Sic metalla ſunt ſicca, ſi modò pura ſunt, quia nullus eſt iis admiſtus humor intus; neque extrimſecus adhæret, niſi aliunde advenerit.

6. Obſervandum autem hîc in ſermone quotidiano propriè humidos dici non quoſvis liquores; ſed eos qui ejuſmodi ſunt ut adhæreant rebus immerſis; aut earum etiam ſubire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent eſſe humida. Sed Philoſophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere eſt ſiccitatem non tam eſſe qualitatem realem, quæ aliquid ſubjecto, quod ſiccum dicitur, addat, quàm abſentiam humoris. Ut enim quidpiam ex humido ſiccum fiat, quid aliud poſtulatur, niſi ut humor externus abſtergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm ſolidæ ſuperſint?

8. Ne ambiguitate fallamur, obſervandum etiam vulgò ſicca dici, quæ apta ſunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *ſiccus*, quo flante humida corpora ſicciora fiunt; quòd, nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm ſecum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeóque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, ſed naturam *caloris* & *frigoris* inveſtigare difficilius eſt; quod antequàm adgrediamur, obſervandum calorem & frigus, hoc in loco, non ſignificare

id quod ſentimus, cùm calere aut frigere dicimur, ſed id quod eſt in corporibus extra nos poſitis, & quo fit ut excitentur ejuſmodi ſenſationes in nobis.

10. Volunt Scholaſtici in igne, exempli causâ, calorem eſſe ſimilem ei quem ſentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non poſſe nobis conferre quod non habet, ideóque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm ſi hoc rectum eſſet argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur eſſe dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem ſentire, adeóque inter animalia reponi; ſi calori, quem ſentimus, ſimilem haberet.

11. Sed ut pleniùs ſolvatur ea objectio, negamus ignem eſſe cauſam efficientem caloris, quem ad ignem ſedentes ſentimus; neque enim immediatè in mentem noſtram agit, ſed nervos dumtaxat noſtros movet, atque ex hujus motûs occaſione, calorem, ex inſtituto omnium rerum Opificis, ſentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut ſciamus ergo quid ſit calor in corporibus, videndum eſt quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, ſi invicem fricentur diu, calorem ſentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, ſi enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutiùs teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam eſſe ſentimus.

13. II. Calorem ſentimus cùm igni adſidemus, cujus natura quæ ſit, alibi tradidimus. Hîc tan-

tantùm obſervabimus particulas igneas vehementiſſimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam eſt, quod vim ignis diù ferre queat, quin diſſolvatur, hoc eſt, variè dividatur.

14 III. Calx, quæ tactui frigida viſa eſt, ſi aquâ irrigetur, tantum motum in partibus ſuis adquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulſæ ſic manus noſtras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putrefit, id eſt, paullatim diſſolvitur, uſque adeò caleſcit, ut in variis Chymicis experimentis inſtar moderati ignis ſit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus ſcobem æris, ſubitò ingens cernitur efferveſcentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre poſſit.

17. VI. Cùm miſcentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hiſce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni impoſita, cùm fumus ex ea exit; hoc eſt, cum particulæ ab aliis divulſæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet, cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hiſce experimentis, aliiſque innumeris, adducti Phyſici, recentiores potiſſimùm, exiſtimarunt 1. calorem liquidorum corporum in vario motu ſitum eſſe; quo fit ut particulæ corporum vehementiſſimè quaquaversùm agitatæ divellantur, &

alias etiam admotorum divellant. 2. Corporum, quæ postquàm incaluerunt, solida tamen sunt, calorem in particularum vibrationibus situm esse. Ac sanè hujus hypotheseωs ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, incalescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimùm cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus adtritione eorum partes, eáque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadversum est rotas currûs, tempore æstivo, & tempestate siccâ, celeriter acti, flammam concipere; undè adparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adsidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore, cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subitò effervescant.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrefiunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si conjecto in eam alio corpore effervescat, tribuendum id est mo-

motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris, ut id subitò dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in mistione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervescere sine motu, adeóque eodem motu calescunt. Nunc non inquirimus quare eæ partes ita mistæ effervescant; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ adscendant, quod non fit nisi motu; unde videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescentis, cùm enim vehementissimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admissâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum, non incalescere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se non agitantur.

28. Hinc colligere eſt, quam ob rem ferrum, quo rota currûs cingitur, non caleſcat, ut ejuſdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu ſuo majorem circulum deſcribat, quàm modius; attamen canthi partes inter ſe invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur,

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypotheſi ſolvuntur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incaleſcat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cum lima ſemper eamdem partem ferri adterat, non iiſdem dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incaleſcat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incaleſcat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum ſit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur, ſæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari neceſſe eſt; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò niſu à ſe invicem ſeparantur. Itaque lima poſtquàm ſemel æneas aut plumbeas particulas concuſſit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc reſponſum confirmatur alio experimento; ſi enim limâ obtusâ, aut ferro lævi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc

tunc eædem particulæ ſæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ſerra quâ lignum finditur incaleſcat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ſerra utrimque ligno urgeatur, non poteſt in arcta rima agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur, adeóque incaleſcant. Sed lignum fiſſum, neque incaleſcere poteſt eâ parte quâ ſerræ dentibus particulæ ejus divelluntur; quia non ſatis reſiſtunt, neque lateribus fiſſuræ, quæ progrediente ſerrâ diu ejus motu non concutiuntur, niſi ſit lignum duriſſimum. Tunc enim cùm ſerra lentè progrediatur, eaſdem partes diutiùs fricat, adeóque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis eſt is qui cùm comburitur nares noſtras ferit, & poſtea etiam veluti ambuſtum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incaleſcat, ſed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypotheſi noſtra, clavus non poteſt incaleſcere, cùm totus movetur ſimul, ut lignum ſubeat, quandoquidem partes ejus variè inter ſe non agitantur. Sed cùm caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit ſine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejuſmodi motu ſitus eſt calor, hinc ſequi videtur ea quæ vehementiſſimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen conſtat ferrum can-

dens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementiùs combusturum, quod celeriore motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant soliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorem esse, prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse, nisi quia particulæ terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere dumtaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulæ sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non possint in

va-

vapores abire, dum aliæ manent. Itaque tota ceræ maſſa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiant.

36. VIII. Ex iiſdem principiis ſatisfit quæſtioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia denſentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ ſunt, incaleſcat, partes ejus, niſi ſphæricæ ſint, dum circa centra ſua agitabuntur, neceſſariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque ſe invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus pleróſque liquores, igni impoſitos, ebulliendo rareſcere. Sic & corpora ſolida, quæ dum incaleſcunt magnos fumos non emittunt, calore tumeſcunt. Sed ſi partes corporis, quòd igni admovetur, naturâ ſuâ leves & mobiles, juxta ſe invicem quieſcant, adeò tamen ut ſpatia ampliora inter ſe relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propiùs ad ſe invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs ſpatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem, ſi calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa ſua centra actæ à ſe invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor ſive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque ſi poſſemus metiri gradus rarefactionis aëris, poſſemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri poſſent Phyſici, inſtrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, ſeu caloris menſuram, cu-

cujus hæc eſt figura. * DF eſt tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui eſt veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter poteſt eſſe circiter trium digitorum. Inferior pars eſt incurvata, & in aliam bullam F deſinit, cui ineſt foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm eſt plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vaſi aquâ forti pleno, quæ aqua fortis diluto ære ſolet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concreſcit, & difficiliùs in vapores abit. Poſtquàm aër, qui eſt Thermometro clauſus, frigefactus eſt, non poteſt tantum ſpatium ac antea occupare; itaque cogitur in ſuperiorem bullam retrocedere, ſubeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adſcendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vaſe cui erat immerſus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus ſunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur deſcendere, rarefactione aëris, quem bulla ſuperior continet; eò major eſt calor loci, in quo eſt Thermometrum. Contrà quò majus eſt frigus, eò magis adſcendit liquor; quia aër frigore contractus non poteſt tantum ſpatium tueri, contrà vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs ſummum tubum.

41. Poſſet tamen error ſubeſſe, in æſtimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cùm

* *Vide Fig. XVI.*

cùm pondus aëris non ſit ſemper æquale, poſſet fieri ut aliquando aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs ſolet; ſi, nimirum, plures ſint in aëre vapores, quibus ſine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inuſitatum aëris pondus cogeret liquorem altiùs adſcendere, per tubum F D; quamvis non eſſet frigidior aër, adeóque in errorem incautos poteſt inducere.

42. Hinc factum ut inventum ſit aliud Thermometrum, quod conſtat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longiſſimum & tenuiſſimum eſt, quale hîc adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia ſpiritûs vini, quæ poſſit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectúmque eſt Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rarefit ſpiritus vini, & ſupra B adſcendit, cogítque aërem, qui eſt in parte colli B A, versùs ſuperiora, in arctius ſpatium. Hanc autem condenſationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà ſi magis frigeat, in arctius ſpatium cogitur ſpiritus vini, & deſcendens infra locum B, patitur aërem præter limites ſuos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adſcendit ſpiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre poteſt.

* *Vide Fig. XVII.*

44. At-

44. Attamen quia ſpiritus vini non ſtatim dilatatur, non poſſunt illico ex eo intelligi ſubitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis eſt, vix ſatis animadverti poſſet, niſi longiſſimum & tenuiſſimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujuſmodi Thermometra, quorum collum non rectum eſt, ſed veluti in undas ad dextram & ſiniſtram vicibus declinantes ſinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celeriùs adſcendat ſpiritus vini, & graduum differentia faciliùs obſervetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè poſſumus frigoris naturam definire, quæ eſt naturæ caloris contraria. *Ariſtoteles* quidem definiit calorem *quod ea congregat quæ ejuſdem ſunt generis, & ſegregat aliena*: frigus verò *quod ex æquo cogit ac congregat, tam quæ ejuſdem ſunt generis, quàm quæ diverſi.* Quæ definitiones petitæ ſunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris, nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admiſtis, gelu verò conſtringuntur aliquando ſimul res variorum generum. Verùm ex hiſce effectibus non liquet quæ ſit utriuſque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem ſitum eſſe in motu vario & vehementi particularum in liquidis, & vibrationibus earumdem in ſolidis: frigus non videtur diſtingui poſſe à quiete earumdem partium; nihil eſt enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia poteſt eſſe plenior quies, aut minùs perfecta, alia aliis poſſunt eſſe frigidiora. Præterea poteſt eſſe motus, ut anteà vidimus, ſed non is qui poſtulatur ad excitandum calorem, ſi omnes partes corporis ſimul in eamdem cœli

pla-

plagam moveantur. Interdum hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò diſtinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hieme & frigente aëre diu quieſcamus, niſi ſimus pluribus & gravioribus veſtibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis noſtri, quæ ſemper aliquatenus moventur, præter morem quieſcunt, quo fit ut nervi noſtri rigeſcant & torpeant, excitetúrque in nobis ſenſatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quieſcunt, ut ſunt corpora duriſſima lapidum & metallorum, frigus ſentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis noſtræ aliquatenus admittunt, adeóque ſolito minùs partes externæ manuum noſtrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, poſtquàm quieſcunt, aut minùs moventur, frigent. Calx poſtquàm ceſſavit efferveſcere, frigida eſt, aliáque omnia, quæ anteà diximus motu incaleſcere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidiſſe exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc eſt, quò celeriùs movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille, eò magis frigeſit, donec tandem concreta gelu frigidiſſima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem poſtulatur motus particularum non modò vehemens, ſed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abeſſe motum varium, non

non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei adferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quodam contrario, possumus etiam dicere aliquando frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiore motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam, frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittátque manum in aquam eamdem, calidam eam esse dicet: quia particulæ aquæ celeriùs movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memoratâ Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, necessariò vario inter se motu sem-

ſemper agitantur, & aut celeriùs moventur particulis aqueis; aut cùm ſint ſolidiores & craſſiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic ſi ferrum in manus ſumamus, ſtatim frigidius id eſſe manibus noſtris ſenſu experimur; ſed ſi diu hæreat in manibus noſtris, modò ne aëris frigus ſit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus noſtræ, perpetuò motum, quem cum particulis ferri communicant, à ſanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipſis ſunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora ſunt? Sentimus marmor, niſi externus calor acceſſerit, ligno multò frigidius eſſe. Hoc ex eo oritur, quòd in corporibus aliis plures ſint particulæ quieſcentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod eſt multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò ſuperficie ſuâ complectitur particulas motas; quàm lignum quod eſt valdè poroſum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidiſſimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquies, ut nix quæ uſque adeò rara eſt, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quieſcunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet, modò utriuſque partes ſint æquè mobiles. Nam ſi poſuerimus corporis cujuſpiam partes quieſcere quidem, ſed facillimè poſſe eam quietem amittere;

tere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeóque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quàm si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccari, ac æstivo calore. Ratio est in promtu, cùm enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus; si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quomiùs dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiâ, fieri non potest quin aqua illa concrescendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt, marcescere, & fructus putrefieri, cùm gelu desinit, Respondent viri docti oportere potiùs dici calore, cùm solvitur gelu, ea corrumpi; qui cùm non possit poros concretorum fru-

fructuum penetrare, priſtinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium diſpoſitionem deſtruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum maſſæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, obſervant extremas plantarum partes, quæ ut plurimùm majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè ſolas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, niſi poſtquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi poſſe putant, niſi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum eas ſat magnam ſucci copiam habere, poróſque earum ſatis patere, ut ingreſſum præbeant ſubtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ eum frigore amiſerunt, reſtituit; ita ut neceſſe non ſit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores ſunt, ab ea ſolvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septemtrionalibus oris, in quibus aliquando tantum eſt frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concreſcant; artus ita concretos, ut naſum, & digitos, ſervari cautione hac, ſi ii homines ad ignem non accedant, ſed nive ſibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc reſponſio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia ſubtili, quaſi de re animata, quæ ſtatuerit per concretos fructus ſibi viam aperire, & quæ primùm obſtant dimoveat, ut reliqua perfringere commodiùs poſſit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quando ſolvitur gelu, quàm externæ, licet paullò ſeriùs,

riùs, quin calore externo extimæ partes primùm ſolvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, ſi dicamus ſuccum fructuum concretorum, cùm concreſcit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus conſtat, ut poſtea videbimus, & ipſi fatentur. Non poſſunt autem particulæ ſucci dilatari & rigidæ fieri, in fructu; exempli causâ; in pomis; quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus eſt ſolutus facilè tabeſcant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideò potiſſimùm læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis ſit maxima ſucci copia; quæ quò major eſt, cum concreſcit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. At ſanè videmus frigore intenſiſſimo non modo gemmis arborum noceri; ſed etiam arboribus craſſiſſimis, ut Nucibus, aliiſque; quæ prorſus exſiccantur, aut ſaltem ramos plurimos amittunt, ſi nimia fuerit hiems. Nempe, ſucci quibus turgent uſque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fiſſuras in arborum truncis creent.

67. Nec ſolidæ dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipſi liquores concreti, ſi quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut conſtat cereviſiæ, & vini, ſi concreſcant gelu, exemplo; neque enim

enim poſtea eum ſaporem, eámque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejuſmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea, adeóque ſubtiliores ſalium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Naſus aut Digiti concreti fuerunt non audent ſubitò ad ignem ardentiorem accedere, ne nimis ſubitò motu particularum ſanguinis rigidarum, & nondum ſatis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum tunicæ. Sed & cùm præter ſanguinem, corpus noſtrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis ſubita liquefactione naſcitur periculum. Itaque ſibi fricari curant partes concretas nive, ut paullatim gelu ſolvatur.

69. IX. Quærunt Phyſici quare gelu aqua in ſolidam maſſam concreſcat, alii verò liquores, aut nequaquam concreſcant, ut ſpiritus vini, aut ſaltem maſſam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentiſſima ſint, difficillima ſunt explicatu. Reſpondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta ſe invicem quieſcant. Sed primùm, ſola quies non poteſt eſſe vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut oſtendimus quando de ſoliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quieſcant juxta ſe invicem, ac particulæ aquæ; adeóque non conflent concretæ corpus æquè durum, ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ poſſit ex natura olei aut aquæ deduci, ſi memorata hypotheſis vera eſt. Poſtremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quieſcat aqua, ſi quies ſola ſit concretionis cauſa.

70. Sunt qui dicant 1. ſubtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec poſſe ampliùs eumdem motûs gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere multas nitroſas particulas, quæ deſtitutæ priſtino motu, quo evectæ fuerant, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreſcat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreſcere, non verò ſpiritum vini, aut ejuſmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote craſſiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ ſpiritûs vini, ut fluiditatem ſuam ſervent. Si oleum non tam arctè concreſcit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleoſarum, quæ poris fortè ſcatent; per quos materiæ ſubtiliori perpetuò aperta via eſt, cùm ſingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ ſunt novæ conjecturæ, ſtatuunt ſemper particularum aquearum concretarum ſoliditatem ex ſola quiete oriri.

72. Ad nitroſas particulas quod adtinet, ſi clavorum inſtar infigerentur particulis aqueis, multáſque inter ſe ita continerent, poſſent aliquid ad aquæ concretionem conferre; ſed ſolvuntur, vel diſſipantur in poris aquæ. Deinde ſi concretam aquam deguſtemus, nullam in ea ſalſuginem deprehendere poſſumus. Fatendum tamen admiſto nitro aquam refrigerari, & concreſcere etiam, quam in rem legendus eſt

liber

liber * *Rob. Boylæi*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniſſima.

73. Miſſis conjecturis, quarum nullus eſſet finis, obſervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaſtici; quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter ſe diſponantur ac antea, adeóque majore ſpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, ſi concreſcat, frangi; videmus aquam concretam liquidâ leviorem eſſe, quandoquidem ſupernatat.

74. Obſervavit etiam *Boylæus* vaſis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74. libris onuſtum, concreſcente aquâ ſubjectâ fuiſſe amotum; unde quanta ſit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiſtimat aquam ad glaciem ex ea confectam, ſe habere circiter ut novem ad decem, adeóque juxta leges hydroſtaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curioſiores harum rerum eum adire poterunt.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. QUuando tactu corporum ſuperficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui reſiſtere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus noſtris dividi queant. Hæc *dura* vo-

O 2

* Eſt editus Londini an. 1683.

vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie suâ complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, mollissima & liquidissima contrà rarissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius spatium quàm anteà occupent. Verùm hæc absurda sunt figmenta, cùm densatio nihil sit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorumdem ampliationem; quod vix fieri videtur, nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciei, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cùm sit aquâ, attamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum concrescit, & cùm liquefit contra densatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur, interfluente materiâ liquidâ; unde consequens est id durissimum esse cor-

pus, quod plurimas habet partes, juxta ſe invicem quieſcentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc ſententiam deſcendere non poſſumus, niſi ſtatuamus contiguitatem & quietem partium vim habere reſiſtendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac ſanè contiguitas partium, cùm non obſtet quominùs diverſæ ſint ſubſtantiæ, non poteſt earum divulſionem impedire. Quies verò, cùm nihil ſit, non poteſt motui reſiſtere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri eſſe contiguas, & juxta ſe invicem ut plurimùm quieſcere; verùm hæc reſiſtentiæ, quam in corporibus duris ſentimus, cauſam eſſe poſſe non intelligimus. Sed ſunt corpora dura, quorum partes ſingulas moveri agnoſcunt ii contra quos diſceptamus; ut, exempli causâ, catinus teſtaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intenſiſſimum calorem concepit, qualis eſt neceſſarius ut liquefiant metalla, durus tamen eſt, cum variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ ſubtilioris preſſione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eædem hac in reſponſione occurrent difficultates, quas contra eos, qui ſoliditatem indidem oriri putant, anteà adtulimus. Itaque præſtat hîc fateri cauſam duritiei, non minùs ac ſoliditatis, nobis eſſe ignotam.

8. Attamen ex Hypotheſi eorum, qui putant duritiem naſci ex contiguitate & quiete partium, ſunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ poſitâ, * inquiunt, duritiei naturâ, hinc

 „ ſe-

* *J. Rohaltus Phyſ. P. I. c. 22.*

„ ſequitur corpus durum non poſſe niſi ægrè
„ dividi. Si enim, exempli causâ, ad ejus
„ partem quampiam digitum admoveo, eám-
„ que pello; neceſſe eſt reſiſtentiam à me ſen-
„ tiri, quæ fiet non modò iis partibus quas im-
„ imediatè tango, ſed etiam iis omnibus quæ
„ poſt eas ſunt. Imò etiam ſæpè facilius erit
„ integrum corpus durum movere, quàm ex
„ eo partem divellere; quia totum corpus ma-
„ gis erit connexum, & magis quieſcet reſpectu
„ ejus partis, quàm corpora vicina reſpectu to-
„ tius corporis.

9. Verùm ſi reputemus corporum partes ſingulas, quantævis tenuitatis, ſubſtantias eſſe, quarum nulla ab aliis pendet; numquam intelligemus quomodo, ſolâ quiete & contiguitate, uſque adeò inter ſe vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies ſit mera privatio motûs, ut alibi oſtendimus, ne minimo quidem motui poteſt reſiſtere. Itaque digitis noſtris metalla & lapides duriſſimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei cauſa inveniri poſſe non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratior nobis eſt. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quòd corporum mollium partes eo vinculo, quodcumque tandem ſit, quo durorum & ſolidorum partes connectuntur, non ſint omnes unitæ, ſed ſint interſtitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus reſiſtant, quia nonnullæ ſibi invicem adhærent; nec tamen difficulter digitos altiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter ſe connexæ ſunt.

11. Hinc

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura ſunt, molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connexæ, divelluntur, dum aliæ arctiùs conjunctæ unitæ ſunt, niſi major accedat motus. Si enim vehemens ſit motus, ut ſi cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Ariſtoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*. quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod in omnibus corporibus liquidis animadvertere eſt, ea, niſi corporis ſolidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere: colligere poſſumus eorum naturam in eo eſſe ſitam, quòd particulæ, quibus conſtant actu à ſe invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quòd, nimirum, ſubtilior materia in interſtitiis particularum illarum, magnâ copiâ ſit, & quaquaverſum per ea feratur. Si quis autem quæſierit quare ea materia ſubtilis liquida ſit, cùm non detur materia ſubtilior in infinitum, quâ minùs ſubtilis partes circumagantur; reſpondent Philoſophi tantæ tenuitatis particulas actu à ſe invicem divulſas facillimè motum quo aguntur conſervare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de cauſa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam adtulimus Lib. II. cap. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cùm tanta sit durorum resistentia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypothesi modò allata facilè explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem conjecta dissolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queunt, continuo illo motu, partes eorum divellunt, & secum quaquaversùm rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam conjectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus supersit vestigium; imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque adeò per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim tantùm dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium constent; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In Glycyrriza sunt particulæ ligneæ, & fibrosæ, quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam adficiunt. Hæ aquâ solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro salsa, cujus

jus partes ſine mutatione manent, dum ſal quo condita fuit aquâ ſolvitur. Aqua particulas, quæ poſſunt divelli faciliùs, primùm divellit, quales ſunt particulæ ſalinæ.

17. IV Quare particulæ corporum liquoribus ſolutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim ſalium particulas per totam aquæ ſubſtantiam ſpargi, cùm tamen ſingulæ graviores ſint molibus paribus aquæ. Reſpondent Phyſici non modò ſpectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum ſalinarum pondere, ſed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum ſubvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre ſine dubio graviora ſuſtineri. Præterea particulæ corporum ſolutorum poſſunt ita implicitæ eſſe liquorum partibus, ut harum motum neceſſariò ſequantur.

18. V. Quare aqua non poſſit diſſolvere, niſi certam corporis diſſolubilis maſſam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut diſſolvantur partes ſalium, exempli gratiâ, neceſſe eſt partes diſſolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque ſi omnes pori ſint jam pleni ſalinis particulis, cùm nullus ſit locus quo plures excipiantur, major ſalis copia eâ aquâ diſſolvi non poteſt. Eadem eſſe videtur ratio omnium liquorum diſſolventium, & corporum diſſolutorum.

19. VI. Quare poſtquàm aqua diſſolvit certam ſalis copiam, adeò ut majorem diſſolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum diſſolvat? Quia, nimirum, ſuperſunt pori, qui cùm excipiendo ſali inepti ſint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere poſſunt.

20. VII. Quare postquàm aquâ forti dissolutum est argentum, si injiciatur sal solutus, sive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vasis præcipites agantur? Cùm aquæ fortis particulæ motu suo agitent ac sustentent argenteas intra poros suos, si aliæ adfundantur particulæ, quæ hiantia spatiola pororum subeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris suspensæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex misturâ duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritûs vini, & spiritûs urinæ mensuræ, cùm hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figuræ, ut inter se implicentur, nec ita implicitæ facilè possint moveri, misceantur; necesse est misturam multò crassiorem esse, quàm singulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter se aptarentur, ut pleræque moveri ut anteà non possent; tunc omnes partes simul junctæ, amisso motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest misturâ spiritûs vini, & spiritûs urinæ, qui subtilissima vini & urinæ salia complectuntur. Sed subtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter se hæreant, ostendere non possumus, quia ignotæ nobis sunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat aliquando corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen, postquàm aliquamdiu aëri expositus fuit, in lapideas moles concrescit? Quamvis liquor ejusmodi

di ſimplex videatur ſpectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis ſalium terreſtrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidoſam ſubſtantiam, quia craſſiores particulæ, quæ in aqueis movebantur, ſolæ manent. Ita ſi nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vaſis concretæ particulæ nitroſæ, quæ antea per aquam ſparſæ erant, conſpiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypſum, quod conſtat partibus ſolutis lapidis igne in calcem redacti, admiſtâ aquâ, maſſam conflet ſolidam, poſtquàm exſiccatum eſt? Non eſt exiſtimandum fieri hoc ſubitâ aquearum particularum evectione; ſi enim poſtquàm ponderavimus Gypſum, cùm adfusâ aquâ adhuc pænè liquidum eſt, iterum pondus ejus exploremus, poſtquàm in ſolidam maſſam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio eſt particulas multas aqueas in vaporem non abiiſſe. Idem obſervandum in pane, qui farinâ & aquâ conſtat; poſtquàm enim farinæ particulæ admiſtâ aquâ maſſam conflarunt, atque hæc maſſa cocta eſt, gravioris multò eſt ponderis quàm erat farina ſola, unde liquet admiſtam omnem aquam in vapores non abiiſſe. Similia etiam in aliis animadvertere eſt.

24. Vir acutiſſimi ingenii, * qui ſibi quæſtionem de Gypſo propoſuit, reſpondet Gypſum ſcatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut craſſiores particulæ aëris eos ſubire nequeant; quòd ſatis ſolidæ non ſint, ut obſtacula perrumpant, quod particulæ aquæ ſolidiores faciunt.

 Ita-

* *Jac. Rohaltus Phyſ. P. I. c. 22.*

Itaque cùm injicitur Gypſum in aquam, quæ eâ copiâ eſt ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut miſceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum inſtar, ſubeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc ſuperficiem habeant quàm grumi, multùm abeſt ut aqua eas omnes ambire poſſit; eæque cùm ſe invicem immediatè tangant, & juxta ſe invicem quieſcant, mirum non eſt iis corpus durum conflari.

25. Verùm 1. ea reſponſio non poteſt convenire maſſæ ex farina aquâ ſubacta confectæ, & coctæ, aliiſque idgenus quæ proferri poſſent: 2. non docet quare particulæ aquâ diviſæ immediatè ſe tangant: 3. ſtatuit immediato contactu & quiete duritiem conſtare, quod anteà confutavimus.

26. Profectò præſtat fateri non omnibus quæſtionibus reſpondere poſſe Philoſophos, quàm reſponſiones adhibere propoſitâ quæſtione intellectu difficiliores. Fortaſſe aqueæ particulæ, quæ craſſiores Gypſi grumos diſſolvunt, minoribus particulis ita infixæ ſunt ut plures, cuneorum inſtar, conjungant, adeóque maſſam ſolidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici poteſt aliiſque ſimilibus. Sed præſtat conjecturis abſtinere, quàm iis nimiùm indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum poſitis, alia etiam de eorum gravitate, & ſuperficie ſolent à Phyſicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat adtingemus. Hæc eſt lex hydroſtatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum

rum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia interdum obstant, quominùs hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè adscendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat, quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernatet? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea æquè sustineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non madefieri; adeóque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum circumagi, atque acum sustinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. NIhil eſt notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideóque *gravia* dici; contrà verò *levia*, quæ è terra ſuperiora versùs adſcendunt, aut minùs ſaltem deſcendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò ſunt, ſed quæ cauſa ſit adſcensûs & deſcensûs, non modò vulgo ignotum eſt, ſed etiam Philoſophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, poſt *Ariſtotelem*, Scholaſtici, corpora quæ deſcendunt adpetitu inſito ferri ad Terræ centrum, adeóque totius Univerſi; contrà verò quæ adſcendunt, ex contrario adpetitu, ad ſuperiora fugere; perinde eſt ac ſi nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis ſit *adpetitus*? Quid habet adpetitus animorum cum natura corporea adfine? Aut ſi quid aliud ſignificatur voce *adpetitus*, quid tandem illud eſt? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt; ne jam dicam nullam rationem proferri, quare corpora gravia adpetant centrum potiùs quàm polos; & ſumi quaſi compertum terram eſſe in centro rerum omnium Univerſitatis, quod pluſquàm veriſimile eſt falſum eſſe, ut primo Libro oſtendimus.

3. Itaque Recentiores Phyſici, omiſſis abſurdis ejuſmodi phraſibus & poſitionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipſa natura motûs, reguliſque ejus notiſſimis deducuntur. Hæc quatuor potiſſima in gravitate obſervan-

vantur Phænomena; quorum ratio reddenda eſt. I. Corpora terreſtria ad centrum terræ tendunt, idque, niſi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpoſitione impediri poteſt, quamvis enim corpora ſuſtentata non deſcendant, ea quibus ſuſtinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures ſunt inter ſe cohærentes, eò gravius eſt corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram deſcendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Phyſici recentiores, ante omnia Legem notiſſimam motûs circularis in animum revocandam cenſent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major eſt corporum motus, eò major eſt ea diſpoſitio. Hoc poſito, ſi meminerimus molem, quæ conſtat terrâ, æquâ, aëre, materiáque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas eſſe partes quæ multò celeriùs quàm aliæ moveantur; poſſumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eóque ſenſu *leves* poſſe omnes vocari; ſed quia quæ minore motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeóque *graves* eſſe videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas teſtaceum ſumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter eſt octo aut

* *A Chr. Huygenio invento.*

aut decem digitorum, planum verò fundum, & ora tres digitos alta. Id vas aquâ impletur, deinde cerâ rubrâ, quâ obsignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cæmento, ne aqua egredi possit. Hoc facto, imponitur vas mensæ verticillo impositæ, quæ facilè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unà vas testaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petit fundum, non possit tam facilè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, sistitur motus mensæ adeóque vasis, ac tum demum cera, quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie facilè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vasis pellat, ubi cera globulum format.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accedente; quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam; esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversùm rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est; motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmandum tamen

om-

omnem illam fluidam materiam eamdem in partem verti, ſed tantùm pleroſque ejus motus fieri in ſphæricis ſuperficiebus, centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita eſt, quòd materia fluida certo ſpatio comprehenſa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis; qui ſibi invicem adverſantur, & qui dum reflectùntur neceſſariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo ſpatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, ſibi invicem contrarii eſſe & impedimento debere; ſed ſummâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; eſt autem liquiditas cœleſtis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cùm conſtet partibus craſſioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cùm materia cœleſtis quaquaversùm liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, ſeu ſuorum corpuſculorum, ſeu aliorum occurſu. Quod niſi fieret, non ita facilè aër motui manuum noſtrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, ſæpiſſimè aliis mutentur; attamen ſemper ſunt plures circulares, quàm alii, quod ſatis hîc eſſe videtur.

9. His poſitis, facilè exiſtimant viri acutiſſimi oſtendi poſſe quâ ratione ejuſmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phænomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quæ in ſpatio,

tio, quod diximus, circumagitur, ſint partes multò craſſiores, ſive corpuſculis aliis inter ſe implicitis conſtantes, partéſque illæ tenuiſſimæ materiæ motum non ſequantur; neceſſariò versùs centrum motûs detrudentur, & formabunt globum Telluris, ſi ſat magno numero ſint, & Tellus nondum formata eſſe ſtatuatur. Hujus rei eadem ratio eſt, quâ fit ut Cera circa centrum vaſis agitati coëat. Igitur gravitas nihil eſſet, præter conatum tenuiſſimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum craſſiora corpora, quæ motum ſuum non ſequuntur.

10. II. Cùm ea materia ſit ſummopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpoſitio vim gravitatis ſiſtere queat. Videmus enim corpora gravia clauſa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus ſemper ex æquo gravia eſſe. Scilicet, tenuiſſima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam ſolidiſſimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideóque clauſum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ adficitur, ac ſi in aëre penderet. Hæc materiæ tenuiſſimæ per poros facilis permeatio manifeſtò liquet ex eo quòd, niſi hoc eſſet, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejuſdem magnitudinis, imò verò omnia corpora ſolida æquè gravia eſſent, quæcumque molem parem haberent; nam ex allata Theoria cujuſvis corporis gravitas eſt pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco ſuperiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cùm tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur; ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cùm enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis; is globus donec terram adtigerit, eadem circiter vi premitur, adeóque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non ampliùs lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celeriùs quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cùm corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Non-

14. Nonnullæ tamen moveri poſſunt in hanc ſententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur ſi tanta vis ſit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circularem motum ſequi, non in terram cadere. Verùm reſpondent expoſitæ hypotheſeos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, ſed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulſionibus adficiantur, támque diverſis intra breviſſimum tempus, ut nullam ſequi poſſint, ſed deorſum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici poteſt motus tenuiſſimorum corpuſculorum, quæ in aëre volitant, & quæ preſſione materiæ æthereæ ad terram deprimi, ſecundùm hypotheſin memoratam, oporteret. Verùm ea corpuſcula, ſi in ſola illa tenuiſſima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam, ſunt craſſiores particulæ, quæ implent maximam partem ſpatii, quod circa nos eſt. Hæ autem, quamvis agitatæ, non ſequuntur ſubitum illum tenuiſſimæ materiæ motum; quia cùm ſint contiguæ aut non multùm à ſe invicem diſtent, nimiâ copiâ ſimul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc ſine rationibus ponuntur, notum eſt enim circa terram eſſe particulas aëreas, quæ craſſiores ſunt æthereis. Imò verò ſunt particulæ aëreis tenuiores, ſed craſſiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diverſa premit aquam, quam ſuſpenſam ſuſtinet

in

in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam; ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem adparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum, quod aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat; alioqui motum ejus sequerentur, ac proinde graves non essent. Itaque possunt esse circa nos corpora, variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eamdem partem, hoc est, ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potiùs circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contrà quàm statuunt allatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Cer-

18. Certum eſt corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs ſui, atque inde non incommodè, ut videmus, gravitatis proprietates deduci poſſunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, qui poſſit tenuiſſima materia ſuperficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipſius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam ſecum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic eſſe videtur Gordius, quem nemo hactenus ſolvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates ſint notæ, quamvis cauſa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Phyſicis conſiderantur, nec ſine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium ſuperficies ſit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à ſe invicem divulſæ ſint, atque in motu perpetuo, ſi iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeóque ſuperficies ad amuſſim dirigetur, niſi vi externa adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immerſis. I. Corpus quod æquabit pondere ſimilem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non poteſt vi propriâ, ſed hæret in eo loco in quo ponitur, modo ne extra liquorem emineat; quia cùm ſit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio eſt quæ poſſit cogere ſimile aquæ molem adſcendere aut deſcendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, ſuperet pondere parem liquoris molem; neceſſe

necesse est magis tendat ad inferiora, quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora, pro viribus universi ponderis; sed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ superare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantævis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integrum; sed tantùm id pondus quo superat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est, vi amotâ, id corpus ad superficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est; quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessariò ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, sub liquore inverso vase fortè deprehensas, celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescumque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum, quo constat id corpus gravius esse quàm similem liquoris molem; contrà verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili mole esse levius. Itaque cùm videmus humanum corpus, sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasci-

culis

culis ſuberis ſupernatare aquæ, neque fundum poſſe petere; hoc ideò fit, quòd tota maſſa hominis, veſicarum, aut ſuberis aquæ ſupernatans levior ſit ſimili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immerſum, alteri ſupernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem neceſſariò poſteriore graviorem eſſe. Hinc videmus aquam ſalſam, qualis eſt marina, graviora onera, ſeu naves graviùs onuſtas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis ſint ponderis, vix eos poſſe miſceri, præſertim ſi ſit paullò majus ponderis diſcrimen. Quod animadvertere eſt in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vaſe, in quod ſimul injecta fuerint, miſceantur, attamen varietate ponderis ſeparantur illicò; cùm oleum levius ſupernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, ſi inter ſe pondere conferantur, conferri eadem operâ denſitate; adeò ut quod denſius eſt id ſit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio eſt manifeſta, cùm enim gravitas oriatur ex preſſione materiæ tenuiſſimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipſa minimè gravis eſt; quò corpus eſt denſius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, eò majorem. Denſius rapidiùs & vehementiùs ad terram deſcendit, quia ejus loco adſcendit major tenuiſſimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer deſcendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco adſcendit, quâ proinde minore vi deprimitur.

CAPUT XVI.

De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.

1. INter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variæ explicantur corporum proprietates; ideóque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cùm sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iísque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cùm non possimus rem à priore, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriore rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quò

ſunt enim compactiora corpora, eò graviora eſſe deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactiſſima corpora ponderibus differant, in iis eſſe poros; quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adtulimus, ſuperiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia ſunt animalium, inter partes ſuas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi oſtendimus, non fit alio modo. Præterea ſudor & inſenſibilis tranſpiratio; quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifeſtò oſtendunt cutem animalium innumeris inconſpicuis foraminibus eſſe pertuſam. Idem conſtat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrimſecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplaſtrorum & periaptorum, aliorúmque ejuſmodi remediorum, quæ extrimſecus agunt. Verùm hæc corpora facilè poroſa eſſe judicantur, cùm molliora ſint, & in fibras diſtinctas facilè ſeparentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipſæ partes duræ, ut oſſa, cornua, ungues, &c. poroſæ ſunt, ut certis experimentis conſtat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò ſuperficiem adficiunt, ſed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex raſione, quâ ſuperficie ablatâ, color adhuc cernitur. Conſtat etiam, in vivis animalibus, dentes & oſſa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi oſtendimus,

quin

quin particulæ ex ſanguine eorum poros ſubeant.

6. IV. Lignum, quamvis compactum & durum, poroſum eſſe non modò nutritionis ratio modò adlata, ſed etiam ipſe adſpectus oſtendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ ſuperant, cùm fundum non ſecus ac lapis petant. Unde ſequitur res valdè poroſas, cùm pori oculis ipſis cernantur, denſiores eſſe aquâ; in qua tamen nullos poros videre poſſumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori ſint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Teſtæ, quantumvis coctæ & duræ, adeò ſunt poroſæ, ut liquoris immiſſi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutiſſimè ſervent, quod liquet experientiâ quotidianâ. Conſtat enim ſpirituoſos liquores, teſtaceis vaſibus clauſos, paullatim minui, quamvis ſint accuratiſſimè clauſa; quod manifeſtum eſt indicium, per eorum corporum poros, emitti paticulas liquorum.

8. VI. Imò etiam ſunt lapides naturales craſſi & compacti, qui aquam tranſmittunt. In Canariis Inſulis effoditur lapis ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari ſolet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam ciſternarum, quæ cruda lutum ſapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo ſapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * est quoque ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modò superficiem adficiat, sed altè etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter esse porosa variis experimentis constat, quorum unum, aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admovetur ignis, eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit; & per tres, quatuórve horas, in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cùm quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omissis, non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm anteà, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altiùs

* R. Boylæus de porositate Solidorum, C. VI.

tiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod ſe feciſſe teſtatur *R. Boylæus*. Itaque ſunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam ſubtiliſſimos liquores continet, variis rationibus conſtat. 1. Magnes vitro clauſus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeóque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen conſtat, permeat vitrum, cùm clauſæ phialæ noctu non minùs luce colluſtrentur matutino tempore, cùm oritur, quàm apertæ. 3. Etiam craſſiora corpora vitrum ſubire poſſunt, ut conſtat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in ſuperficie, ſed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, ſuperimpoſitis ſtrato contuſæ calcis, aut ejuſmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, ſed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere poſſit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentáque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, ſeu earum poros ſubeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui poſſint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boylæus*, in *Tentamine de Corporum ſolidorum poroſitate*; ubi alias etiam circa poros obſervationes legere harum rerum curioſi poterunt.

13. X. Hiſce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere poſſumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & ſeqq. Cùm enim

corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu cohærentis, quam superficie suâ complectuntur; gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quominùs magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò verò ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus quòd viæ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæ

16. Quæſiverit forte etiam quiſpiam an omnes pori corporeâ materiâ hoc eſt, ſolidâ ſint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile eſt omnes vel minimos pororum receſſus materiâ ſolidâ plenos eſſe eáque heterogeneâ; quî enim poteſt fieri ut ſolida materia ſe omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli ſunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla ſit in iis tenuiſſimæ materiæ, de qua ſæpe diximus, particula. Fortè etiam ſunt nonnulli prorſus vacui, ſeu ob ſummam exilitatem, ſeu quòd undique poris carentibus parietibus ſunt cincti.

17. Hæc omnia ſunt parum explorata, nec umquam innoteſcent. Sed certum eſt, ut jam alibi diximus, denſari non poſſe ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, ſi qua iis inſit, emittant; neque rarefieri niſi dilatatis poris, in eos ſubeunte tenuiſſimâ materiâ, quod variis modis fieri poteſt, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

Caput XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elaſticâ.

1. PAſſim, in hac noſtra Phyſica, loquuti ſumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elaſticâ vi* præditis; ac ſanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortaſſe omnia pertinent, cùm nullum fortè ſit quod non aliquâ parte ſit rigidum, aut flexile, aut elaſticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvan-

tur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facilè curvantur. *Elasticâ* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundùm eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantùm de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutáque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmari hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsæ partes politæ sunt & læves, eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur; si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fa-

4. Fatemur tamen nihil nos comminiſci poſſe, quod rigiditatis poſſit eſſe cauſa ; ſed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis eſſe fateamur, quàm ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquieſcamus. Jam anteà cauſam duritiei & ſoliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne ſuſpicari quidem nos poſſe diximus ; opinionéſque, quæ veriſimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere poſſumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi poſſe putant iidem, quorum ſententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejuſmodi eſſe poteſt, ut eorum particulæ, annulorum inſtar, ſibi invicem implicitæ ſint; aut inſtar minimorum funiculorum, quibus major funis conſtat. Ejuſmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, ſine fractionis periculo, quia partes inter ſe connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliáque innumera.

6. Ut ingenioſam eſſe memoratam conjecturam non negamus, optandum fuiſſet eos à quibus primùm prolata eſt, non obiter ea de re loquutos eſſe, ſed copioſiùs egiſſe. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non eſt putandum ejus ope omnibus phænomenis ſatisfieri poſſe. Virga viridis facilè flectitur; quando ſicca eſt, præſertim ſi omnis planè exhauſtus ſit humor, illico frangitur. An eſt ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum inſtar, quibus continebantur anteà partes

flexæ, ne dissilirent. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliáque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, postquàm flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, ἀπὸ τοῦ ἐλαύνειν, hoc est, *impellere.*

8. Hæc potissimùm in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest adquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt anteà probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest amplius

plùs transire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ anteà per eos fluebat. Exempli causâ, si pori sint oblongi, seu cylindrici, seu alîus figuræ, nihil interest, & alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cùm non possit per coarctatum pori ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus, maxima vis elastica deprehenditur, quòd ætheream materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum; necessariò pori ejus laminæ, quâ convexa est, dilatantur; contrà verò, in superficie concava, pororum ostia arctiora fiunt. Materia ergoætherea, quæ subit per convexæ superficiei ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ superficiei ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore

 duro,

duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas ſibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major eſt, eò magis ictibus materiæ æthereæ reſiſtit, adeóque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad priſtinum ſtatum redeat, cùm alioqui meatus cœleſti materiæ non pateant. Contrà ſi mollius ſit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obſtat quominùs materia cœleſtis tranſeat; quia quamvis non ſatis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia ſibi aperit, quo fit ut corpus in priſtinum ſtatum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perſeveret in eo ſtatu, in quo eſt, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen neceſſe eſt vim elaſticam omnibus corporibus duris ineſſe, ſaltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti ſunt, ut quamvis alterum eorum oſtium coarctetur, ſatis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœleſtis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis conſtet craſſioribus ac proinde majora interſtitia inter ſe relinquentibus, quamvis flectatur, non redit in priſtinum ſtatum; quòd ſat pateant ii meatus, ut per eos exire poſſit materia tenuiſſima. Fortè etiam cùm mollior ſit is chalybs, quàm temperatus, vias ſibi novas in eo aperit tenuiſſima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elaſticâ carebat, eam adquirit ſi in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud fit, niſi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus partes

tes chalybeæ ad ſe invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim ſuam elaſticam, variis modis, amittere poteſt. Exempli gratiâ, ſi igne candefiat, & ſenſim refrigeretur, omnem ferè vim elaſticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejuſmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo ſtatu diu ſervetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur priſtinum ſitum recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim ſuam amittit, quam ſervabit, ſi ſubinde laxetur.

14. Non poteſt autem mirum videri vim tantam materiæ tenuiſſimæ tribui, quanta eſt vis arcûs chalybei in priſtinum ſtatum redeuntis, quâ emittuntur graves ſagittæ procul, & maximo impetu. Si enim conſideremus quæ ſit vis materiæ, non admodum craſſæ, quæ violentiſſimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuiſſimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut ſuperet. Eodem pulvere incenſo, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis graviſſima. Ergo nemo mirari queat, ſi dicamus à tenuiſſimâ materiâ vim omnem elaſticam corporum oriri.

 15. Hîc

15. Hîc finem ſtatuemus huic quinto, eidémque ultimo Phyſicæ noſtræ Libro; ex quo ſatis liquet nondum potuiſſe inveniri Hypotheſes, quibus poſitis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc diſciplinam ſcatere incertiſſimis conjecturis; quamvis multa præclara dudum inventa ſint, & quotidie inveniatur. Itaque ut nequaquam ſpernenda eſt: ſic neque nimio in pretio habenda. Utile eſt eſſe viros ingenioſos qui, *Democriti* inſtar, in experimentis, & inveſtigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; ſed pleriſque paucis philoſophandum, aliíſque gravioribus tempus potiùs tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui Philoſophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Phyſicis conatus eſt,

Ὅ, ττι τοι ἐν μεγάροισι κακόν τ' ἀγαθόν τε τέτυκται.



CORO-



CORONIS
DE
UTILITATE
PHYSICÆ.

1. CUM in hac tertia Editione Physicæ nostræ, quæ quidem in Hollandia sit procurata, superessent aliquot paginæ vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod superioribus adderem, ubi non omnia sanè diximus quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat, ut manuductionem ad Physicam haberent adolescentes, quâ perlectâ, ulteriùs, si ita eis videretur, progredi possent; non ut latissimè patentem disciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent.

Atta-

Attamen nonnulla visum est hîc adjicere, occasione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus disciplinæ usu & præstantia, quæ inutilia fortasse non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Disciplinæ, quas intactas prorsus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ sunt, iis præsertim qui Litterarum studiis animum adpulerunt. Altera est ea cui debetur cognitio supremi finis, ad quem omnia nostra studia tendunt, si cum ratione instituantur. Quærimus, nimirum, summam beatitudinem, quæ ubi inveniri possit non tam Philosophia docet, quàm sublimioris nominis & instituti Theologia. Altera disciplina, quæ cum superiore arctissimo nexu conjuncta est, aut partem etiam ejus facit, si ita videatur, eò spectat ut nos doceat quanam viâ ad summam beatitudinem sit contendendum. Ea est Ethica & quidem Christiana, quæ nobis iter ostendit, per quod solum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo possit negare quin finibus harum disciplinarum contineatur quidquid necesse est ad bene beatéque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad consequendam, vitâ ad leges Ethicæ Christianæ exactâ, æternam beatitatem. Verùm tamen, ea est omnium Scientiarum cognatio eáque inter se conjunctio, ut nulla non aliis inserviat, lucémque mutuam fœneretur. Quod Physicam Theologiæ, Ethicæque Christianæ præstare si dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione nostra abundè non sit probatum. Paucula tantùm in eumdem finem, eamdémque sententiam subjiciemus.

3. Cùm

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extenſionem, diviſibilitatem, ſoliditatem, mobilitatem, variáſque quantitatis definitiones, ſive figuras videre poſſumus. Quod cùm ita ſit, de corporibus alia adfirmare, temerarium eſſet, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero corpore nihil à nobis deduci poteſt, quod non ſit cùm memoratis proprietatibus neceſſario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates ſentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi, aliáſque ſimiles, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii graviſſimè in rectam ratiocinandi, philoſophandíque methodum peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iiſque, qui cum eo ſenſerunt, factum eſt; quandoquidem ex corporeis atomis Mentes noſtras conflatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sanè ortum non debent materiæ ſenſu, & cogitatione planè deſtitutæ; neque etiam è nihilo ſponte ſuâ ortæ ſunt, quandoquidem axioma eſt ontologicum, cujus evidentiſſima eſt veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquiſſimi Phyſici, ut demonſtravit vir doctiſſimus *Rod. Cudworthus*, in *Syſtemate intellectuali Rerum Univerſitatis*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomáque allatum penſitarent; à conſideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præſtantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas eſſe Mentes humanas, & quæcumque aliæ ſunt Naturæ intelligentes. Ergo conſideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis noſtræ proprietatum conſcientia,

ho-

hominès rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata; quorum uno continetur summi Numinis exsistentia, altero Mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur, esset profectò cur ei disciplinæ, iisque qui ejus conditores, cultorésve fuerunt, æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ, quæ postea innotuit, confirmationem inveniri potuisset? Ex hisce enim paullatim progredi possumus, ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata sunt, cultúmque ei, ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoscenda officia & leges, quibus ad humanam societatem tuendam, tenemur. Huc accedit quòd, tametsi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna, tamen non leviter in animis nostris confirmetur, cùm videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter se conspirare. Duæ enim sunt cœlo pariter delapsæ sorores; quarum consensus maximus sit necesse est, ut pote ab uno Patre natarum; sed eum consensum primo intuitu non deprehendimus, nec possumus, nisi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod adfirmat Revelatio, aut eas dissentire putaremus; dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oporteret satis expediremus; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat, nisi non tantùm parum religiosus, sed & Rationis prorsus expers haberi velit? Igitur non est cur ii, qui Revelationi parum cre-

dunt,

dunt, ſibi blandiantur, quaſi vulgo ſapientiores eſſent; cùm ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, ſponte ſuâ, egredi conentur.

5. Poſitâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, ſatis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non poteſt Natura intelligens, ſic nec deſtrui eam poſſe. Nam cùm proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectionis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam conſequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis ſentimus, proprietates etiam ſuas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mente intelligente exſtinctâ aut amotâ, inde ſequi Corporis totius machinam deſtrui & diſſolvi, reclamarent Philoſophi; negaréntque, exſtinctâ Mente, propterea Corpus diſſolvi. Quid ita? Quia cùm Mens noſtra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentúmque Corporis, cúmque ignoret etiam quibuſnam machinamentis ſit movendum, ut animalibus, vitalibúſque omnibus muneribus defungatur, eâ abſente hæc omnia æquè adminiſtrari poſſent, ac præſente; quod Brutorum exemplo conſtat. Quid ergo? an Mente exſtinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore diſſoluto, Mens eadem eſſe non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt, corporeæ ſpiritualibus nequaquam indigebunt? Non minus eſſe poſſunt ſine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, ſine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia oſtendimus. Quis ergo contraria omnia adfirmarit? Quàm ſint hæc aliena à recta philoſophandi ratio nemo non videt.

6. Se-

6. Sequitur ex hisce, si quis de corporea Natura rectè philosophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus sine Mente esse potest, quia Mens ad ejus proprietatum conservationem nihil confert: Mens pari jure sine Corpore esse poterit, cùm Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare possit. Huc accedit, ex antiquissimorum Physicorum sententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut substantiam nullam interire, quamvis modi ejus mutentur. Divisiones omnes corporis, particularúmque ejus varii motus, divellunt quidem substantiam ejus, sed in nihilum minimè redigunt. Quod cùm ita sit, cur Corporis substantiâ semper manente, substantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus semper est divisibile, extensum &c. in quemcumque statum redigatur. Mentem etiam intellectualem esse necesse est, quæcumque ei à Corpore divulsæ contingat mutatio. Substantias profectò intellectuales tam æternas esse convenit, quàm corporeas. Itaque si rectam in Physica viam ineamus, non tantùm corporeas proprietates, sed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

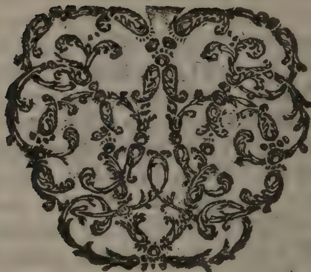
7. Hinc colligere licet minimè spernandem esse scientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ disciplinæ pervenerunt. Non est res exigui momenti, quod nos pedetentim ad co-

cognitionem Dei, Mentium noſtrarum, earum Immortalitatem, omniáque proinde officia noſtra cùm erga Deum, tum erga homines deducat. Quam ob rem digna eſt, cui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratiùs cognoſcere ſuâ intereſſe putant; hoc eſt, quicumque intelligunt quæ ſit humanæ naturæ præſtantia, & naturæ ſuæ convenienter ſe ſe gerere cupiunt.

8. Liceat hîc nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longè peritiſſimo, qui cum magnifici ædificii firmiſſima ac pulcherrima fundamenta poſuiſſet, peregrinatum iviſſet; nec cum quoquam communicaſſet ædificii futuri integram deſcriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos conſulerent, qui, cùm eſſent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepiſſet exputare atque exſequi poſſent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire, ad abſolvendum ædificium, qui ab eo ſe miſſum demonſtraret, quòd totius ædificii accuratiſſimam & fundamentis jactis convenientiſſimam deſcriptionem dare poſſet. Si quod polliceretur exſequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ Rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non ſufficiunt quidem ſola, ſed conjuncta cum Revelationis ſtructura, maximum uſum præſtant; cùm totum Religionis ædificium, quod iis eſt impoſitum, ſuſtineant, nec vacillare poſſint, ſine periculo ſuperimpoſitæ molis. Sunt ergo excolen-

lenda, quatenus licet, eaque confirmantibus, omnibus ingenii viribus, æternæ gratiæ ſunt habendæ.

FINIS.



IN-

INDEX

CAPITUM

LIBRI IV.

De Plantis & Animalibus.

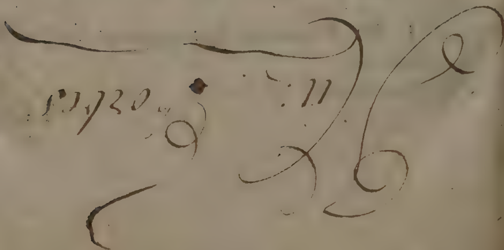
LIBRI V.

De Corpore in Genere.

III. *De*

I N D E X.

PHYSICÆ FINIS.



Hugo Forbes
est hujus libri
Legitimus possessor

Ex Libris

Hugonis Forbes

Hugonis

A Joanne McLean

Emptis Libris

Anno Dom. 1718

Hugonis Forbes

L. Dom

amore

37.9 348

37
8
4
612
9
319
0

7154
6197
8

Jorlat